

UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON
- MÉDECINE -

Année 1971 - N°

0 134

**ÉTUDE D'UN SCORE
DE MATURITÉ FŒTALE
(A PARTIR DE 126 CAS)**

THÈSE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 29 Juin 1971

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Françoise SAUZAY, née GAUCHON

née le 10 Septembre 1942

à PARIS XVI°

UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON

- MÉDECINE -

Année 1971 - N°

ÉTUDE D'UN SCORE DE MATURITÉ FŒTALE

(A PARTIR DE 126 CAS)

THÈSE

présentée

à l'Université Claude-Bernard - LYON

et soutenue publiquement le 29 Juin 1971

pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Françoise SAUZAY, née GAUCHON

née le 10 Septembre 1942

à PARIS XVI°

UNIVERSITÉ CLAUDE-BERNARD - LYON

- MÉDECINE -

Année 1971 - N°

ÉTUDE D'UN SCORE
DE MATURITÉ FŒTALE
(A PARTIR DE 126 CAS)



à l'Université Claude-Bernard - LYON
et soutenue publiquement le 29 Juin 1971
pour obtenir le grade de Docteur en Médecine

par

Françoise SAUZAY, née GAUCHON

née le 10 Septembre 1942

6 PARIS XVI

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD

- Président de l'Université : J. BOIDIN
- Premier Vice-Président : R. TOURAINE

Secrétaire Général : M. IZAUTE

Unité d'Enseignement et de Recherche de l'Université Médecine

Grange Blanche - Directeur : Professeur D. GERMAIN
Alexis Carrel - Directeur : Professeur C. GIROD
Sud-Ouest - Directeur : Professeur F. TOLOT
Lyon-Nord - Directeur : Professeur A. BERTOYE

Biologie Humaine - Directeur : Docteur R. CZYBA (Maître de Conférences agrégé)-
Techniques de Réadaptation - Directeur : Professeur P. MOUNIER-KUHN
Sciences Pharmaceutiques - Directeur : M. CARRAZ (Maître de Conférences Agrégé)
Sciences odontologiques - Directeur : Docteur R. VINCENT
Institut Régional d'Education Physique et Sportive - Directeur :
Professeur R. GUILLET -

Mathématiques - Directeur : Doyen BRACONNIER
Physique - Directeur : Professeur DUPAY
Chimie et Biochimie - Directeur : Professeur GAUTHERON
Sciences de la Nature - Directeur : Professeur L. DAVID
Biodynamique et Psychopédagogie - Directeur : Professeur J. CHANEL
Institut Universitaire de Technologie n° 1 - Directeur :
Professeur L. FEUVRAIS.
Institut Universitaire de Technologie n° 2 - Directeur :
Professeur GALLET, Directeur ENSAM -
Observatoire - Directeur : Professeur J.H. BIGAY
Physique nucléaire - Directeur : Professeur A. SARRAZIN

EXAMINATEURS DE LA THESE :

- Président : Monsieur le Professeur P. MAGNIN
- Assesseurs : MM. L. C. CHOLLAT Agrégé
D. DARGENT Agrégé
B. SALLE Agrégé



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552617_0004

A MES GRANDS PARENTS

A MON PERE

Son exemple me guidera.

A MA MERE

*Cette thèse est autant le fruit de
son coeur que de mon travail.*

A MON MARI

A MA FILLE, *Bénédicte*

A MA SOEUR *Catherine,*

A MON FRERE *Pierre-André*

A MA BELLE-SOEUR *Catherine et à ses enfants*

A MES BEAUX-PARENTS

A MES BEAUX-FRERES *et* A MES BELLES-SOEURS

A TOUTE MA FAMILLE

ET PARTICULIEREMENT A LA MEMOIRE DE MON FRERE, GERARD.

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

*Monsieur le Professeur P. MAGNIN
Professeur de Clinique Obstétricale.*

*Il nous a fait le grand honneur
d'accepter la présidence de notre
Jury, après avoir bien voulu nous
confier le sujet de ce travail
réalisé dans son service.*

*Qu'il veuille bien recevoir l'expression
de notre vive reconnaissance et de
notre respectueuse admiration.*

A NOS JUGES,

Monsieur le Professeur L.C. CHOLLAT

Monsieur le Professeur D. DARGENT

Monsieur le Professeur B. SALLE

*Nous les remercions pour l'amabilité
avec laquelle ils ont accepté d'être
nos Juges.*

*Nous leur en sommes profondément
reconnaissants.*

*A Monsieur Jacques LANSAC
Interne des Hôpitaux de LYON*

*Il nous a guidés avec bienveillance
dans la réalisation de ce travail.*

Il n'a ménagé ni son temps, ni sa peine.

*Nous tenons à lui exprimer ici notre
profonde gratitude.*

A NOS MAITRES DANS LES HOPITAUX

HOPITAL SAINT-JOSEPH A LYON

Monsieur le Docteur R. LYONNET
Monsieur le Docteur A. TOURNIAIRE
Monsieur le Docteur A. CHAPUY
Monsieur le Docteur J. SAVOYE
Monsieur le Docteur P. VERRIERE

ET LEURS ASSISTANTS

HOPITAL DU HAVRE

Monsieur le Docteur J. DESBORDEI.

A TOUS MES CAMARADES D'ETUDE

A MES AMIS.

I N T R O D U C T I O N

En fin de grossesse, il est souvent très important de connaître la maturité foetale. En effet, les complications de la grossesse mettent en danger le fœtus, et, afin d'éviter sa souffrance in utero, et même sa mort, il peut être nécessaire de déclencher avant terme l'accouchement, soit par les voies naturelles, soit par une césarienne. Mais, d'autre part, il est établi que la prématurité est l'un des facteurs principaux de la mortalité néonatale et de la morbidité après la naissance. Et, lors des grossesses pathologiques, la fragilité du prématuré est encore aggravée par la maladie, que ce soit une isoimmunisation au facteur rhésus, un diabète ou une toxémie. Il faut donc faire naître l'enfant ni trop tôt, ni trop tard. Or, il est souvent difficile d'évaluer la maturité foetale (en cas de déclenchement artificiel du travail lors des grossesses supposées à terme, la prématurité involontaire atteindrait 3 à 5 % des cas, et 4 à 7 % en cas de césarienne).

Deux questions se posent alors :

- Comment définir la maturité foetale ?
- Quels en sont les critères ?

Définitions

1) Durée de la grossesse normale :

- La durée moyenne normale de la grossesse est de 40 semaines et demi. On parle de grossesse à terme, du début de la 38^{ème} semaine à la fin de la 42^{ème} semaine.
- On parle de grossesse avant terme, avant le début de la 38^{ème} semaine ; et de grossesse prolongée, à partir de 42 semaines révolues.

2) Viabilité du fœtus :

Il faut distinguer plusieurs stades dans la grossesse avant terme :

- L'âge de possibilité de vie du fœtus est de 24 semaines. Au-dessous de 24 semaines, le fœtus ne peut pas vivre, et on parle alors d'immaturité foetale.
- A partir de 28 semaines, on parle de prématurité vraie et non d'immaturité. Entre 24 et 28 semaines, on considère que le fœtus peut vivre, mais qu'il a 50 % de chances de mourir.

- La 34ème semaine représente un stade important : en effet, les chances de survie du nouveau-né sont beaucoup plus grandes après 34 semaines qu'avant 34 semaines. Ceci est surtout dû à la moindre fréquence, après 34 semaines, de la maladie des membranes hyalines, qui est la plus courante des complications entraînant la mortalité du prématuré avant la 38ème semaine. De plus, du fait de la maturation biologique du foie, les complications hémorragiques que l'on observe chez le prématuré sont beaucoup plus rares après 34 semaines.

- Enfin, à partir de 36 semaines, les chances de survie du fœtus deviennent pratiquement une certitude.

BUTLER (24) donne un pourcentage de mort prénatale minimum (1,5 %) dans les 39ème, 40ème et 41ème semaines. Ce pourcentage augmente très rapidement au-dessous de 37 semaines (2,7 %) et après 42 semaines (2,7 %). A 36 semaines, il est plus de 6 fois supérieur au pourcentage minimum.

3) La maturité foetale :

KLOSTERMANN en a proposé la définition suivante :

est mature le fœtus atteignant "un développement suffisant qui lui permet de respirer, de sucer le lait de sa mère, de suffire aux processus de la digestion et du métabolisme, d'éliminer la bilirubine en quantité suffisante, de régulariser sa température, et en bref, de vivre et de croître sans autre aide, dans des conditions de vie extra utérine normales".

Moyens d'appréciation de la maturité foetale.

Bien des critères de la maturité foetale ont été proposés, et parmi eux, le poids foetal. Mais, actuellement, on pense qu'il ne constitue pas un bon critère de cette maturité et que l'âge gestationnel en est un reflet beaucoup plus fidèle.

On peut admettre que la maturité du fœtus est d'autant plus probable que l'âge gestationnel se rapproche le plus du terme de la grossesse.

L'appréciation de la maturité est donc ramenée à l'appréciation de l'âge gestationnel.

Nous disposons de beaucoup de moyens permettant d'évaluer l'âge gestationnel, cliniques, paracliniques, physiques ; mais aucun, lorsqu'il est utilisé isolément, n'offre une grande sûreté. Tous comportent un taux d'erreurs élevé, des insuffisances, et de plus, les valeurs correspondant au stade important de 34 semaines sont imprécises.

Nous nous proposons donc, et ce sera l'objet de cette étude, de conjuguer les résultats de plusieurs critères de l'âge foetal en un "score de maturité" de telle façon que la confrontation de ces critères corrige les erreurs propres à chacun d'eux et permette une plus grande sûreté.

-oo0oo-

HISTORIQUE

Depuis que l'on provoque les accouchements la question de l'appréciation du degré de maturité foetale s'est posée (c'est en 1756 qu'un accoucheur anglais, MACAULAY, a, pour la première fois, provoqué l'accouchement, chez des femmes au bassin rétréci, avant que le fœtus devienne trop volumineux).

On n'a disposé d'abord, pour évaluer cette maturité foetale, que de critères cliniques comme la date du début de l'aménorrhée gravidique ou la mesure de la hauteur utérine. L'évaluation du poids foetal pouvait ainsi être faite de façon assez précise en fin de grossesse, comme l'a montré LYONNET dans sa thèse en 1931.

Il a fallu attendre la radiographie pour disposer d'une méthode plus sûre d'estimation. Dès 1896, VARNIER avait effectué les premières radiographies foetales sur un utérus gravide prélevé au cours d'une autopsie, mais l'utilisation de la radiographie foetale "in utero" a été beaucoup retardée par des problèmes techniques. SCAMMON et CALKING (1922 et 1929) ont été les premiers à utiliser la céphalométrie radiologique pour apprécier l'âge foetal. HODGES en 1937 a établi une table donnant l'âge du fœtus à partir de la longueur de la partie calcifiée du fémur mesurée sur les clichés foetaux.

Depuis, l'étude radiologique des points d'ossification (points de BECLARD et TODT) s'est révélée très précieuse. (HARTLEY 1957, MURDOCH et COPE 1957, SCHREIBER 1962).

Les premières mesures ultrasoniques du diamètre bipariétal de la tête foetale in utero ont été réalisées par DONALD en 1959 et par DONALD et BROWN en 1961. Cette mesure a été utilisée depuis par plusieurs auteurs, dont WILLOCKS, KRATUCHWILL et CAMPBELL, pour estimer l'âge gestationnel.

Enfin, depuis quelques années, de très grands progrès ont été faits grâce à l'étude des différents éléments du liquide amniotique : bilirubine, créatinine et cellules oranges.

BEVIS, le premier, en 1953, avait pensé à une relation entre la bilirubine amniotique et l'âge gestationnel. Mais il a fallu attendre LILEY en 1961 pour que soit mise en évidence, par l'analyse spectrophotométrique du liquide amniotique, la diminution du taux de bilirubine lorsque l'âge de la grossesse s'accroît. PIGEAUD et BETHOUX (1965) et MANDELBAUM et al (1967) ont confirmé par leurs travaux cette notion.

Pour la créatinine amniotique, si MAKEPEACE, dès 1931, avait montré que le taux de créatinine est plus élevé à la fin de la grossesse qu'à son début, c'est WOYTON qui, en 1953, a fait le lien entre le degré de maturité foetale et l'évolution de ce taux. Mais PITKIN et ZWIRECK ont été les premiers en 1967 à publier une série d'articles qui établissent la relation existant entre l'âge de la grossesse et le taux de créatinine amniotique.

L'étude des cellules oranges du liquide amniotique pour apprécier l'âge gestationnel est la plus récente. BOURGEOIS, en 1942, avait le premier décrit les cellules squameuses foetales du liquide amniotique, et KITTRISH, en 1963, avait montré que le sulfate au Bleu de Nil colorait en orange les éléments lipidiques. Ce sont BROSENS et GORDON qui ont montré entre 1965 et 1969 que le pourcentage des cellules du liquide amniotique colorées en orange par le sulfate au Bleu de Nil augmente avec l'âge gestationnel. Ces résultats ont été confirmés ensuite par un grand nombre d'auteurs, dont BISHOP et GORSON (1968) ; SHARP; ANDERSON et GRIFFITHS (1968) ; JORRINGK et CALL (1968).

Nous venons de faire une rapide étude chronologique des différents moyens d'appréciation de la maturité foetale. Nous allons dans les chapitres suivants, en faire l'étude critique.

-oo0oo-

ETUDE CRITIQUE DES

DIFFERENTS MOYENS D'APPRECIATION

DE L'AGE GESTATIONNEL

Les moyens actuels d'appréciation de l'âge gestationnel se répartissent ainsi :

- des critères cliniques ;
- des critères physiques (radiographie, ultra-sons) ;
- des critères para-cliniques concernant le liquide amniotique ;
- d'autres critères para-cliniques.

I. CRITERES CLINIQUES.

A. La date des dernières règles.

C'est le critère principal. Si la durée du cycle est connue, et si de plus on a pu déterminer la date de l'ovulation sur la courbe thermique, c'est le critère le plus fidèle.

Mais il est souvent absent, du fait :

- de l'existence de cycles irréguliers ;
- de métrorragies du début de la grossesse ;
- ou simplement de "caprices de la mémoire", qui rendent cette date incertaine.

Il faut donc souvent recourir à d'autres critères.

B. La date d'apparition des mouvements foetaux.

Elle peut servir de repère, mais elle est sujette à caution.

La date de perception des bruits cardiaques à l'auscultation est aussi un repère. Mais c'est surtout la recherche des battements cardiaques par l'examen aux ultra-sons et à effet Doppler qui présente de l'intérêt. En effet :

- à 12 semaines, les bruits du coeur foetal sont entendus dans 80 % des cas.
- à 16 semaines, dans 95 % des cas.
- - 20 semaines, dans 100 % des cas.

Cependant, ces données sont rarement retrouvées car les bruits du coeur foetal ne sont pas systématiquement recherchés à cet âge de la grossesse.

C. L'appréciation du volume utérin.

L'appréciation du volume de l'enfant par la palpation de l'utérus est sujette à caution.

Elle est très imprécise, et peut être gênée par l'excès de liquide amniotique ou par l'épaisseur de la paroi abdominale. Elle est la source de bien des erreurs. Elle peut cependant aider à différencier prématuré et hypotrophique en montrant une stagnation de la hauteur utérine à 27-28 cm après 34 semaines. LYONNET (69) dans sa thèse en 1931, montre que l'on peut apprécier, de façon assez précise, le poids de l'enfant en fin de grossesse.

Mais actuellement beaucoup d'auteurs (MUNDEL (80), KLOSTERMANN (63), FARR (39), etc...) admettent que le poids n'est pas un bon critère de la maturité foetale :

- KLOSTERMANN (63) admet une meilleure concordance entre l'âge de la gestation et la maturité foetale qu'entre celle-ci et le poids du fœtus. Il a pu constater, en étudiant 79 cas de grossesses gémellaires unichoriales, que les poids de deux jumeaux, ayant donc le même âge gestationnel, pouvaient différer de plus de 1500 grammes dans certains cas.
- FARR (39) montre une meilleure corrélation entre un score de maturité, établi à partir des caractéristiques physiques, et l'âge gestationnel, qu'entre le poids de naissance et l'âge gestationnel.

- Un gros enfant de mère diabétique et un petit enfant dont la mère a une hypertension artérielle ont un poids de naissance, à maturité égale, bien différent.

- De même, parmi les enfants ayant à la naissance un poids inférieur à 2500 g., il est important de distinguer ceux qui sont prématurés et ceux qui ont un retard de croissance intra-utérin.

L'O. M. S. qui avait admis que la prématurité était définie par un poids de naissance inférieur à 2500 g. a abandonné ce critère. En effet, à un poids de 2500 g. correspond aussi bien un âge gestationnel de 35 semaines (percentile 50), que de 32 semaines (percentile 90) ou de 39 semaines (percentile 10).

Le poids foetal ne présente donc qu'une valeur très restreinte pour déterminer l'âge gestationnel.

II. CRITERES PHYSIQUES.

Les critères physiques de l'âge gestationnel sont les suivants :

- Le développement du fœtus et de sa taille ;
- La densité des os et surtout des os du crâne ;
- L'amniographie ;
- Le degré de calcification du squelette ;
- et principalement, l'apparition des points d'ossification dont la chronologie est assez constante et que nous étudierons en détail dans un chapitre ultérieur.

A. Estimation de la taille globale du fœtus.

Cette investigation est basée sur le principe que la croissance de l'os foetal est en relation avec l'âge foetal.

On peut estimer la taille d'un fœtus de différentes manières :

- A partir de la longueur totale de la colonne vertébrale.

La colonne vertébrale est mesurée sur le cliché à l'aide d'un fil à plomb. Cette longueur est corrigée par le facteur 0,9. La taille de l'enfant est obtenue en multipliant la longueur de la colonne vertébrale ainsi corrigée par le facteur 2,29 (Méthode de WEGRAD).

Mais la variabilité de la courbure des rayons rend difficile le calcul de l'agrandissement de l'image projetée qui varie selon la position de chacun des segments dans l'espace.

- A partir de la longueur de la colonne lombaire.

SZEBOCK, en 1937, a donné une méthode permettant de calculer la taille du fœtus en fonction de la longueur de la colonne lombaire. Cette méthode est étudiée dans sa thèse par KLOPPENSTEIN (62) : la longueur de la colonne est corrigée puis multipliée par le facteur 11. Ceci est valable lorsque l'on est près du terme. Mais, entre 7 et 8 mois, ce coefficient est exagéré et il faut le remplacer par 10,25. A la fin du 8ème mois et au début du 9ème mois, on ne sait pas très bien lequel de ces deux coefficients il faut appliquer. Et il devient alors nécessaire de connaître

l'âge gestationnel pour appliquer correctement ces coefficients, alors que c'est souvent justement cet âge gestationnel que l'on cherche à déterminer par la mesure de la colonne lombaire.

Pour MARGOLIS (74), la longueur de la colonne lombaire semble en relation avec la taille du fœtus : quand elle est de 52 mm, elle correspond, dans 95 % des cas, à une taille totale du fœtus de 49 cm ou plus, et à un poids de 2500 g ou plus.

Il établit une table donnant l'âge gestationnel en fonction de la longueur de la colonne lombaire. Mais, chez les enfants de mère diabétique, la relation entre la longueur de la colonne lombaire et l'âge gestationnel est modifiée. En effet, la moyenne des tailles des enfants de mère diabétique est de 52,4 cm, ce qui correspond à plus de 39 semaines. Or, l'âge gestationnel calculé à partir de la date des dernières règles, et du point de BEGLARD ., est de 35 à 38 semaines, avec une moyenne de 36,5 semaines. (T. W. ADAMS - Discussion article de MARGOLIS).

- A partir de la longueur de la partie calcifiée du fémur.

Différents auteurs ont utilisé cette méthode et ont établi une table donnant l'âge en semaines du fœtus, en fonction de la longueur du fémur (MARTIN et HIGGINBOTTOM (75)).

MARTIN et HIGGINBOTTOM (75) ont mesuré la longueur du fémur d'enfants nouveaux-nés entre 30 et 43 semaines. Puis, ils ont vérifié que la longueur estimée par radiographie du fœtus in utero correspondait à la longueur réelle en la mesurant aussitôt après l'accouchement. Les résultats de cette étude montrent qu'elle est de 6,25 cm à 32 semaines et progresse régulièrement : 7,45 cm à 36 semaines, 8,05 cm à 38 semaines, 8,65 cm à 40 semaines.

Donc, la longueur du fémur augmente en moyenne de 3 mm par semaine, aussi bien avant 34 semaines que près du terme.

Mais il faut noter que les chiffres extrêmes pour chaque semaine de gestation peuvent différer de 6 mm.

- Relation entre la taille et l'âge du fœtus.

Il y a une bonne corrélation entre la taille et l'âge du fœtus. L'étude de la répartition du poids d'une part, de la taille d'autre part, en fonction de l'âge du fœtus, montre que le terme d'un enfant peut être apprécié de façon beaucoup plus exacte par sa taille que par son poids (KLOPPENSTEIN (62)).

- . A 32 semaines, le fœtus mesure en moyenne 40 cm avec des écarts individuels de 8 cm (entre 32 et 40).
- . A 36 semaines, il mesure entre 43 et 50 cm, soit une différence de 7 cm, alors qu'il pèse entre 1600 et 4000 g, soit une variation de plus du double.
- . A 40 semaines, la taille du fœtus varie de 45 à 55 cm, alors que son poids varie de 2600 à 4500 g.

Les variations de la taille sont donc beaucoup moins importantes que celles du poids : Un enfant pesant entre 2900 et 3200 g a 62;5 % de chances d'être à terme, alors qu'un enfant mesurant entre 49 et 51 cm a 73 % de chances d'être à terme.

- . Le foetus grandit en moyenne de 5 cm toutes les 4 semaines, cependant il y a ralentissement de la croissance à partir de 36 semaines.

- Valeur de ces méthodes.

Il semble que la détermination de l'âge gestationnel à partir de la mesure de la colonne vertébrale, de la colonne lombaire, ou du fémur, soit sujette à caution :

- . La méthode de SZEBOCK nécessiterait, pour un bon usage du coefficient de correction, de connaître l'âge gestationnel, et ne peut donc servir à le déterminer.
- . La croissance osseuse est seulement de quelques millimètres par semaine (3 mm pour le fémur) et se ralentit encore après 36 semaines. Les différences d'une semaine à l'autre sont donc très faibles et ne permettent pas de déterminer l'âge gestationnel avec précision.
- . La croissance osseuse semble influencée par les complications de la grossesse (la colonne lombaire et le fémur des enfants de mère diabétique ont une longueur qui correspond à un âge gestationnel plus élevé que le leur), et ces méthodes ne peuvent donc pas être utilisées, dans ces cas-là, pour déterminer la maturité foetale.

B. La mesure du crâne foetal.

Elle est utilisée pour déterminer l'âge gestationnel. On mesure surtout le diamètre bipariétal soit par céphalométrie radiologique, soit par céphalométrie ultrasonique.

- La céphalométrie radiologique :

est valable seulement dans les cas où la tête est en position occipito-transverse au détroit supérieur, soit dans les deux tiers des présentations céphaliques en fin de grossesse. Dans ces conditions, le film de profil debout effectué pour la pelvimétrie permet aussi une céphalométrie facile et suffisamment précise.

Au contraire, quand la tête se trouve dans une position oblique ou antéro-postérieure, son image n'est plus alors circulaire ou ovale ; le diamètre bipariétal n'est plus dans une situation frontale et n'est plus contenu dans le plan sagittal médian. Dans ces cas-là, on n'utilise jamais la céphalométrie radiologique (PELISSIER (88)).

Dès 1929, SCAMMON and CALKINS (101) montraient une relation directe entre le développement de la tête foetale (mesurée par céphalo-radiologie) et l'âge gestationnel.

- La céphalométrie ultrasonique :

Elle est toujours valable sauf si la tête est engagée.

Technique :

La mesure du bipariétal est faite par échographie A : les impulsions produisant aux différentes interfaces rencontrées des échos intermédiaires, ces échos sont transformés en signaux électriques projetés sur l'écran d'un oscilloscope sous la forme de pics (échos d'entrée, de sortie et des interfaces (HERIOT G., WEILL F. et al (53)). Lors de la mesure ultrasonique du diamètre bipariétal, une première onde correspond à l'impulsion des ultra-sons et à l'écho abdominal maternel, les deux ondes Y - Y sont les échos des pariétaux proximal et distal, l'onde X l'écho de la faux du cerveau, la dernière onde représentant l'écho du sacrum maternel (PELISSIER (88)).

Le diamètre bipariétal est facilement identifiable, car il est caractérisé par un échogramme typique comportant 3 pics : deux échos de même hauteur (en raison du parallélisme des pariétaux) entourant un écho médian. Cet échogramme est pratiquement pathognomonique du diamètre bipariétal (BOOG et al (18)). On vérifie le degré d'exactitude de cette méthode en mesurant, quand l'accouchement a lieu quelques jours après la mesure par les ultra-sons, la tête de l'enfant après la naissance avec un compas à vis. Cette céphalométrie externe doit être faite aussi vite que possible après l'accouchement, car le diamètre bipariétal diminue dans les 24 premières heures après la naissance (WILLOCKS et al (116)).

Si dans les cas où la tête foetale est facilement repérable, la durée de l'examen ne dépasse pas 2 à 3 minutes, dans certains cas cet examen est plus difficile ; en cas d'obésité maternelle, quand la tête est mobile ou quand la tête est engagée, en cas d'oligoamnios, quand la tête foetale est très proche de la paroi utérine (BOOG (18)).

CAMPBELL (25) a amélioré cette méthode en faisant précéder l'échographie A par une échographie B permettant le repérage dans l'espace du bipariétal.

Résultats :

Il y a des discordances, d'une part entre la longueur du bipariétal selon qu'elle est mesurée par céphalométrie radiologique ou par céphalométrie ultrasonique, et d'autre part entre les estimations faites avec les ultra-sons selon les différents auteurs. Cela pourrait être dû à la morphologie du crâne.

. GERNEZ (44) a mesuré aussitôt après la naissance les diamètres de la tête d'enfants nés par césarienne : à des poids de naissance compris entre 2380 g et 4960 g correspond un diamètre bipariétal moyen de 9,52 cm. Et si on ne considère que les nouveaux-nés de poids moyen, entre 2800 g et 4000 g, le diamètre bipariétal est en moyenne de 9,46 cm.

. Il semble y avoir une assez bonne relation entre le diamètre bipariétal et le poids de l'enfant.

Plusieurs auteurs donnent une formule permettant de calculer le poids foetal à partir du diamètre bipariétal (WILLOCKS(116), BOOG, THOMPSON (109), ZACUTTI (120)). Celle de WILLOCKS est particulièrement simple :

$$\text{Poids en grammes} = [\text{diamètre bipariétal (mm)} - 60] \times 100$$

Avec cette formule, dans 90 % des cas, l'erreur est inférieure à 350 g.

Pour la plupart des auteurs, quand le bipariétal a 9 cm ou plus, on a plus de 90 % de chances d'avoir un enfant de plus de 2500 g (KRATOCHWIL (65)), mais les données les plus précises restent à 500 grammes près.

. Certains auteurs ont établi aussi des courbes donnant l'âge gestationnel du fœtus en fonction du diamètre bipariétal. LEVI (66) donne une moyenne de 7,9 cm à 34 semaines, 8,6 cm à 36 semaines et 8,9 cm à 38 semaines.

BOOG (18) donne une formule permettant de calculer la taille du fœtus à partir du diamètre bipariétal, à partir de laquelle on peut apprécier l'âge gestationnel à 2 semaines près. Pour lui, un diamètre de 8,4 cm correspond à 34 semaines, et de 9,15 cm à 38 semaines.

La croissance du bipariétal est de 2 mm par semaine entre la 28ème et la 36ème semaine ; elle se ralentit et n'est plus que de 1,5 mm entre le début de la 37ème semaine et la fin de la 39ème ; et elle se réduit à 1 mm par semaine à partir de la quarantième semaine (BOOG (18)). Pour THOMPSON (109), cette croissance est de 1,8 mm par semaine, et pour WILLOCKS(116) de 1,7 mm par semaine. Mais en cas de dysmaturité (HTA maternelle, maladie rénale chronique...) il y a un ralentissement de la croissance du bipariétal (WILLOCKS(117), BOOG (18)). Les différences de dimensions du bipariétal sont donc très peu sensibles d'une semaine à l'autre et surtout en fin de grossesse, et font du bipariétal un critère aléatoire de la maturité foetale. Cependant, il est possible d'obtenir de bonnes mesures du bipariétal entre la 20ème et la 30ème semaine de grossesse, en considérant l'échographie A et l'échographie B (CAMPBELL (25)) : pendant cette période, les valeurs de diamètre bipariétal varient dans des limites étroites pour chaque semaine de la grossesse, ce qui permet une estimation valable de l'âge. Cette mesure se fait avec une erreur inférieure à 2 mm, et à partir de la 13ème semaine de grossesse (CAMPBELL (27)).

Influence de la pathologie :

. Dans les cas de R. C. I., la croissance du bipariétal est ralentie et sa mesure ne peut donc servir à déterminer l'âge gestationnel.

. Au contraire, dans le diabète, la taille dépasse les chiffres normaux, et cette augmentation est variable d'un sujet à l'autre : le bipariétal mesure plus de 9 cm, et la diaphyse fémorale plus de 7,5 cm à 36 semaines, alors que les points d'ossification gardent à peu près leur chronologie habituelle.

Valeur de la méthode :

La croissance par semaine du diamètre bipariétal est très faible, et, malgré la précision des mesures ultrasoniques, les chiffres avancés pour un âge gestationnel déterminé sont assez étalés. De plus, cette croissance est perturbée par la pathologie.

Il semble donc que les mesures radiologiques et ultrasoniques du fœtus in utero soient encore un critère incertain de maturité fœtale, et qu'on en revienne pour l'appréciation de cette maturité à l'étude des foyaux d'ossification. Cependant, la céphalométrie ultrasonique permet une estimation valable de l'âge gestationnel avant 34 semaines, à un moment où il ne peut pas être apprécié par les examens du liquide amniotique ni par l'étude des points d'ossification.

C. Amniographie.

BROSENS, GORDON et BAERT (23) utilisent l'amniographie pour déterminer l'âge gestationnel. Cette méthode radiologique est basée sur l'utilisation d'un produit de contraste liposoluble et a été décrite par LENNON (1967) et par RAPHAEL (1967).

Technique :

On pratique d'abord une amniocentèse pour retirer quelques cm³ de liquide amniotique. Puis, on injecte 6 ml d'un produit de contraste liposoluble, l'Ethiodan. On fait une radiographie 8 à 24 heures plus tard.

Résultats :

L'Ethiodan est absorbé progressivement par le vernix et, après 6 à 8 heures, la peau est délimitée clairement.

. avant 38 semaines : la peau du fœtus est toujours complètement visualisée par l'Ethiodan et, en particulier, la surface des doigts, orteils et organes génitaux.

. entre 38 et 40 semaines, il y a de nombreuses lacunes dans la visualisation et, en particulier, les membres et l'abdomen sont moins bien vus.

. après 40 semaines, on ne voit plus les membres, ni l'abdomen, mais on peut voir encore le contour du dos et de la tête.

Valeur :

BROSENS et al ont utilisé cette méthode en l'associant avec l'étude cytologique du liquide amniotique. Les résultats de l'amniographie ont été en accord avec ceux de l'étude cytologique. La diminution de visualisation du contour foetal correspond à une augmentation des cellules oranges dans le liquide amniotique, et les auteurs pensent que ces cellules oranges proviennent des glandes sébacées fœtales.

Mais il y a trop peu de différence dans la visualisation du contour foetal, avant et après 38 semaines, pour permettre l'estimation précise de l'âge gestationnel.

D. Le degré de calcification du squelette.

Il augmente progressivement avec l'âge foetal surtout en fin de gestation en ce qui concerne le crâne foetal. Mais tant de facteurs interviennent dans le degré d'opacité reflété par l'image radiographique qu'il ne faut pas accorder trop de valeur à cette donnée.

III. LES EXAMENS DU LIQUIDE AMNIOTIQUE.

Les examens du liquide amniotique en vue de la détermination de l'âge gestationnel portent sur :

- l'osmolarité ;
- le taux d'oestriol ;
- la turbidité ;
- et surtout sur les taux de créatinine, de bilirubine et de cellules oranges que nous étudierons en détail dans un chapitre ultérieur.

A. Rappel de l'origine du liquide amniotique.

Il y a 20 ans, on considérait que le liquide amniotique était une "eau dormante", ne possédant que très peu de propriétés utilisables cliniquement. Les travaux actuels ont permis de préciser ses différents constituants biologiques et ses voies d'origine et de résorption, et d'utiliser cliniquement beaucoup de ses facteurs. Il est en effet beaucoup plus accessible que le sang foetal pour donner des enseignements sur le fœtus et son environnement.

Nous nous référerons pour l'étude de son origine aux articles de DELECOUR et al (35 bis) et OSTERGARD (85).

L'origine du liquide amniotique est l'un des sujets les plus confus de l'obstétrique actuelle. Elle n'est pas la même pendant toute la gestation :

. Au début, avant la nidation, l'origine est purement embryonnaire. Le liquide amniotique apparaît vers le 5ème jour après la fécondation (HERTIG et ROCK (54)).

. Après la nidation, l'oeuf se nourrit par osmose directe, car le placenta n'est pas encore constitué. Le liquide amniotique est alors un ultra-filtrat du sérum sanguin maternel à travers les membranes foetales.

. Ultérieurement, il y a 3 origines possibles du liquide amniotique :

a) Origine foetale :

1) Le rein :

Il a été longtemps considéré comme l'origine exclusive du liquide amniotique. Actuellement, la plupart des auteurs pensent que le rein foetal ne constitue pas sa source principale, mais qu'il participe de façon importante à sa formation principalement au cours du dernier trimestre de la grossesse (JEFFCOATE et al (57), CHEZ et al (30), ABRAMOVITCH (1), BIGGS (13)).

Parmi les arguments en faveur de cette hypothèse, on peut citer :

- que le rein foetal devient fonctionnel in utero entre la 9ème et la 15ème semaine, et qu'il ne cesse plus de fonctionner jusqu'à la naissance (CHEZ et al (30)). Le fœtus mature excrète 450 cc d'urines par jour.
- Que la participation du rein foetal à la formation du liquide amniotique serait due à une augmentation nette du nombre des glomérules fonctionnels (POTTER et THIERSTEIN) et à l'établissement de la fonction tubulaire rénale foetale avec passage de l'urine in utero. Le liquide amniotique, dans la deuxième moitié de la grossesse a ainsi la composition et les caractères osmotiques d'une urine foetale diminuée. La production de cette urine hypotonique dépend de l'établissement de la fonction glomérulaire précédant celui de la réabsorption tubulaire (REYNOLDS et al (95)).
- Que l'agénésie ou l'hypoplasie rénale foetale coexiste avec un oligoamnios (JEFFCOATE et SCOTT (57) sur 295 cas d'agénésies rénales et de dysplasies sévères, trouvent 100 cas d'oligo ou d'anhydramnios).
- Que lors de transfusions in utero pour maladie hémolytique, le cathétérisme accidentel de la vessie a révélé la présence d'urine dans cette dernière.

- A mesure que la grossesse progresse, on constate simultanément une augmentation des concentrations de l'urée et de la créatinine dans le liquide amniotique et dans l'urine.

Mais, contre cette hypothèse, il faut noter que l'agénésie rénale peut co-exister avec un volume normal ou même excessif de liquide amniotique. Et que la néphrectomie bilatérale chez le fœtus du singe rhésus n'altère pas la répartition égale du DIOSTRAS 131 injecté, dans le sang maternel et le liquide amniotique (PITKIN et al (92)). De plus, la possibilité pour le fœtus d'uriner in utero a été contestée par certains.

2) La peau :

Plusieurs arguments sont à retenir en faveur de son origine : l'amnios et la peau dérivent tous deux de l'ectoderme, et ce sont eux qui, au début de la grossesse, sont la seule source du liquide amniotique. Mais cette voie disparaît entre la 20ème et la 28ème semaine.

3) Origine trachéo-pulmonaire :

Elle aurait une part dans la formation du liquide amniotique.

b) Origine maternelle :

On a prouvé son existence par l'injection à la mère de substances marquées qui sont rapidement retrouvées dans le liquide amniotique. Cette source diminuerait après la 20ème semaine.

c) Origine amniotique :

L'amnioscopie électronique a montré que les cellules amniotiques ont des propriétés sécrétoires, et elles constitueraient une source importante de liquide amniotique.

Il existe donc trois voies d'origine possible du liquide amniotique : foetale, maternelle et amniotique, dont il est impossible de préciser les valeurs respectives, quantitatives et qualitatives. Ces trois voies se remplacent probablement chacune successivement.

B. L'osmolarité du liquide amniotique.

On a pu constater sa diminution avec l'âge de la grossesse (LIND (68), DELECONR (35 bis), MILES (77), O'LEARY (84)). Au début de la grossesse, sa valeur est très proche de celle de l'osmolarité du plasma maternel, puis elle diminue et devient nettement plus basse. Cette diminution se poursuivrait après la date prévue du terme (MILES (77)).

Cependant, si la moyenne des valeurs de l'osmolarité diminue avec l'âge gestationnel, l'échelle des valeurs correspondant à un âge déterminé de la grossesse est très étendue : O'LEARY (84) donne les chiffres suivants pour les grossesses normales :

AGE GESTATIONNEL	32-35	36-37	38-39	40-42	42 +
NOMBRE DE CAS	12	10	27	32	6
ECHELLE DES VALEURS	237-281	217-257	190-287	204-292	205-261
VALEUR MOYENNE	239	249	249	245	235

On voit donc que les zones de valeurs correspondant à chaque période de la grossesse se recouvrent les unes les autres, empêchant toute attribution de valeur à un âge précis de la grossesse.

- En cas de grossesse pathologique, on note une petite augmentation de l'osmolarité, les plus hautes valeurs étant observées en cas d'hypertension artérielle. Mais il n'y a pas de différences significatives pour chaque maladie (O'LEARY (84)).

- Il semble donc, en raison de la trop grande échelle des valeurs pour chaque âge de la grossesse, que l'étude de l'osmolarité du liquide amniotique, bien qu'intéressante, n'a pas de valeur clinique pratique.

C. Taux de l'oestriol.

Certains ont pensé que le dosage de l'oestriol serait plus précis dans le liquide amniotique que dans les urines. On a pu montrer par chromatographie gazeuse que le taux d'oestriol dans le liquide amniotique au cours des grossesses normales augmente avec l'âge gestationnel (ALEEM (2), MICHIE (76)).

12ème sem.	18	8%
de la 15ème à la 20ème s.	18,5	8%
de la 26ème à la 32ème s.	39,7	8%
de la 33ème à la 36ème s.	57,1	8%
de la 37ème à la 40ème s.	135,5	8%

Le taux ultime serait en relation significative avec le poids du nouveau-né (ALEEM (2)) mais ce taux serait surtout utile pour l'appréciation de la souffrance foetale, cas dans lequel il se trouve diminué. Dans les toxémies, les diabètes, les iso-immunisations au facteur rhésus, le taux moyen est nettement inférieur au taux normal. En cas de grossesse prolongée, il n'y a pas de différence significative avec la grossesse normale.

D. Turbidité.

FENNEFROHN (40) a étudié la turbidité du liquide amniotique par spectrophotométrie, ainsi que les autres éléments du liquide amniotique. Il constate que cette turbidité augmente progressivement à partir de la 36ème semaine. Il pense qu'un haut degré de turbidité, associé à un compte de cellules éosinophyles correspondant à au moins 39 semaines, indiquerait la postmaturité.

iv. AUTRES MOYENS D'APPRECIATION DE LA MATURITE.

A. L'hormone lactagénique placentaire (H. P. L.)

C'est une hormone protéique d'origine placentaire, dont la production journalière est considérable, de l'ordre du gramme.

. On peut la détecter dans le sérum par radioimmunologie dès la 6ème ou la 8ème semaine de la grossesse. Son taux plasmatique s'élève progressivement avec l'âge gestationnel ; de façon très nette entre la 22ème et la 26ème semaine, puis plus lentement jusqu'à la 36ème semaine. Il diminue après la 36ème semaine (COHEN et al (33)).

. Les taux plasmatiques d'H. P. L. sont très variables d'un auteur à l'autre (de 3,3 mg/ml à 25,0 mg/ml). Cela tiendrait au degré de pureté de l'hormone utilisée pour les standards, et à la technique utilisée.

. De plus, le taux plasmatique de l'H. P. L. est influencé par la pathologie de la grossesse : il est diminué dans l'insuffisance placentaire, et nettement augmenté dans les grossesses diabétiques et dans les grossesses gémellaires.

Dans les grossesses prolongées, il diminue nettement après la 40ème semaine, et chute de 50 % de sa valeur initiale en 2 à 4 semaines.

. L'H. P. L. présente un intérêt comme reflet de l'état du placenta, mais ne paraît pas pouvoir être un critère précis de l'âge gestationnel.

B. Pouvoir ocytocinotique du sérum.

HENSLEIGH et KRANTZ (52) ont proposé un nouveau test : la mesure de l'activité de la cystine amino-peptidase (C. A. P.), qui est un enzyme contenu dans le sérum. Cette activité peut être mesurée biologiquement ou par hydrolyse d'un substrat synthétique : les auteurs montrent, dans 86 cas de grossesses normales, qu'elle augmente progressivement chez la femme normale pendant la grossesse, et ceci reste vrai en cas de grossesse pathologique (dans 174 cas sur 186).

Cet examen aurait l'avantage d'être rapide, simple et peu coûteux et de ne demander qu'un prélèvement de sang minime à la mère. Mais il faut toujours faire plusieurs dosages pour confirmer le diagnostic.

C. La phosphatase alcaline thermostable.

En fin de grossesse, la moitié de cet enzyme circulant dans l'organisme est d'origine placentaire, et il est possible de ne doser dans le sérum que la phosphatase d'origine placentaire (il suffit pour cela de chauffer le sérum au-delà de 65° C, la fraction qui n'est pas produite par le placenta étant alors détruite).

On observe ainsi que le taux de phosphatase alcaline augmente avec l'âge de la grossesse : il est exprimé en unités King Armstrong, et il est compris entre 1 et 3 U. à la 20ème semaine, et entre 3 et 14U. à la 40ème semaine (HUNTER (56 bis)). Mais, en cas de grossesse pathologique entraînant un risque foetal, le taux de la phosphatase alcaline s'élève .

Ce dosage est surtout intéressant pour apprécier la vitalité placentaire et foetale.

Nous avons présenté les résultats de nos observations sous la forme de tableaux donnant :

- Le type de la grossesse (normale ou pathologique) ;
- l'âge gestationnel auquel a été faite l'observation ;
- les résultats des examens du liquide amniotique (cellules oranges, créatinine, bilirubine benzeno-extractible ou BBE et bilirubine dosée par différence de densité optique ou Δ OD.) ;
- les résultats des examens radiologiques (points d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur ou EIF et de l'extrémité supérieure du tibia ou EST) ;
- le score final obtenu ;
- et enfin le poids de naissance et l'âge gestationnel à la naissance.

Nous avons pratiqué des examens complets chez 90 gestantes (première série de tableaux), et chez 15 autres nous disposons de résultats partiels (dernier tableau).

La répétition des mesures dans certains cas nous a permis d'établir 126 scores complets.

LES OBSERVATIONS

Nous avons présenté les résultats de nos observations sous la forme de tableaux donnant:

- le type de la grossesse (normale ou pathologique)
- l'âge gestationnel auquel a été faite l'observation
- les résultats des examens du liquide amniotique (cellules oranges, créatinine, bilirubine-benzène-extractible ou BBE et bilirubine dosée par différence de densité optique ou ΔOD)
- les résultats des examens radiologiques (points d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur ou EIF et de l'extrémité supérieure du tibia ou EST)
- le score final obtenu
- et enfin le poids de naissance et l'âge gestationnel à la naissance.

Nous avons pratiqué des examens complets chez 90 gestantes (première série de tableaux) et chez 15 autres nous disposons de résultats partiels (dernier tableau).

La répétition des mesures dans certains cas nous a permis d'établir 126 scores complets.

- Premier Groupe -

O B S E R V A T I O N S C O M P L E T E S

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	C. O.	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
				CREAT.	BBE	Δ.OD	EIF	EST		
1	ISOIMMUNISATION	27 s + 4 j 30 s + 3 j 32 s 36 s + 2 j 38 s + 5 j	- - - 13 % 20 %	1,2 1,3 1,7 2,55 2,7	1,3 0,92 0,60 0,3 0,24	0,077 0,155 0,053 0,029 0,011	0 0 0 0 4mm	0 0 0 0 0	- - - 2 5	3 140 g (38 s + 6 j)
2	TEMOIN	42 s	30 %	2,6	-	-	7mm	-	6	3 680 g (42 s)
3	TEMOIN	39 s + 5 j	20 %	2,2	-	-	6mm	-	5	2 960 g (39 s + 5 j)
4	ISOIMMUNISATION	28 s + 4 j 32 s 35 s + 5 j	3 % 8 % 18 %	1,8 1,7 1,8	0,6 1,15 0,59	0,051 0,128 0,083	0 0 3mm	0 0 0	1 1 2	3 090 g (36 s + 2 j)
5	DIABETE	34 s + 1 j 35 s + 3 j 36 s + 5 j	10 % 14 % 14 %	3,6 2,8 2,8	0,45 0,3 0,15	0,036 0,032 0,01	0 2 mm	0 0	2 3 3	3 880 g (36s + 5 j)
6	ISOIMMUNISATION	30 s + 4 j 33 s + 2 j	6 % 8 %	1,3	2,5 1,46	0,176 0,70	0 0	0 0	0 -	2 180 G (33 s + 2 j)
7	PREDIABETE (enfant mort-né macéré)..	28 s 29 s	12 % 8 %	1 1,4	1,48 3,96	0,105 0,70	0 0	0 0	0 0	1 500 g (30 s) macéré.
8	ISOIMMUNISATION	27 s + 3 j 29 s + 2 j 31 s 33 s + 5 j 36 s + 3 j	- 10 % - 12 % 20 %	1,3 1,5 1,6 1,7 2,1	1,5 0,9 0,89 0,76 0,68	0,123 0,0049 0,087 0,078 0,046	0 0 0 0 1mm	0 0 0 0 0	- 0 1 1 4	2620 g (38 s)
9	TEMOIN	41 s + 6 j	28 %	3,5	0,32	0,025	7mm	-	6	3 140 g (42 s + 3 j)
10	FIBROME (Primipare âgé 39 ans)	39 s + 3 j	24 %	2,3	0,12	0,053	6mm	-	6	3 060 g (39 s + 3 j)

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	C. O.	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
				CREAT.	BBE	Δ.OD	EIF	EST		
11	ISOIMMUNISATION	35 s + 1 j 37 s + 2 j 39 s + 3 j	8 % 13 % 20 %	1,7 1,9 1,9	0,56 0,47 0,20	0,05 0,051 0,024	1mm 6mm -	0 - -	2 3 5	3 460 g (40 s + 1j)
12	DIABETE	35 s	8 %	1,7	0,33	0,03	2mm	0	2	3 320 g (36 s + 3 j)
13	PREDIABETE	37 s + 3 j	18 %	1,7	0,58	0,105	4mm	-	3	2 760 g (37 s + 3 j)
14	FIBROME + PLACENTA PRAEVIA (Primipare tar- dive 43 ans)	38 s + 6 j	16 %	2,9	-	-	0	0	3	2 500 g (38 s + 7 j)
15	PREDIABETE	33 s 36 s	0 % 0 %	1,3 1,9	0,29 0,14	0,027 0,011	0 3mm	0 -	0 2	3 900 g (38 s + 3 j)
16	TEMOIN	23 s + 5 j	3 %	0,6	1,85	0,80	0	0	0	-
17	TEMOIN	41 s + 6 j	30 %	2,3	0,24	0,036	7mm	-	6	-
18	ISOIMMUNISATION	39 s + 4 j	8 %	2,7	0,72	0,054	5mm	0	4	2 940 g (39 s + 6 j)
19	ISOIMMUNISATION	29 s + 6 j 30 s + 6 j 34 s + 1 j 35 s + 6 j	0 % 0 % 9 % 10 %	1,2 1,5 1,6 -	2,2 0,90 1,42 1,04	0,114 0,124 0,137 0,138	0 0 0 -	0 0 0 -	0 1 1 -	2 900 g (36 s + 2 j)
20	TOXEMIE	38 s + 5 j	25 %	2,6	0,15	0,014	4mm	0	5	3 560 g (38 s + 5 j)
21	TEMOIN	38 s + 5 j 40 s + 4 j	0 % 23 %	1,9 2,7	- 0,35	- 0,076	3mm 5mm	0 0	2 6	3 420 g (40 s + 4 j)
22	PREDIABETE + H T A	39 s + 1 j	18 %	3,0	0,2	0,014	0	0	3	3 720 g (39 s + 5 j)

N°	AFFECTIION	AGE GESTATIONNEL	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
			C. O.	CREAT.	BBE	Δ.OD	EIF	EST	
23	ISOIMMUNISATION	34 s + 4 j	4 %	2,4	-	-	0	0	2 960 j (36 s + 6 j)
24	ISOIMMUNISATION	28 s + 6 j 29 s + 4 j	0 % 0 %	1,3 -	2,0 2,2	0,224 0,21	0 0	- -	1 400 g (30 s + 4 j)
25	TEMOIN	39 s + 2 j	22 %	2,3	0,33	0,02	2mm	-	2 880 g (39 s + 4 j)
26	ISOIMMUNISATION	32 s + 2 j 35 s + 1 j 37 s 38 s + 1 j	12 % 19 % 22 % 26 %	1,7 1,7 2,1 2,4	0,95 0,89 0,85 0,35	0,075 0,049 0,053 0,243	0 0 - 6mm	0 - - 2mm	3 400 g (38 s + 6 j)
27	INFECTION URINAIRE	37 s + 2 j	0 %	2,0	0,33	0,03	0	0	2 550 g (42 s + 4 j)
28	TEMOIN	37 s 40 s	5 % 24,3 %	2,1 2,3	0,23 0,15	0,046 0,031	4mm -	- -	3 980 g (40 s)
29	TOXEMIE	38 s	18 %	2,1	-	-	3mm	0	2 970 g (38 s + 6 j)
30	ISOIMMUNISATION	37 s + 5 j 39 s + 5 j	20 % 38 %	é?7 2,7	0,24 0,23	0,024 0,096	- 4mm	- 0	-
31	ISOIMMUNISATION	36 s 38 s	9 % 30 %	2,3 2,6	0,20 0,090	0,018 0,015	0 3mm	- 0	3 560 g (38 s + 3 j)
32	TEMOIN	38 s + 4 j	16 %	2,4	0,24	0,021	8mm	-	3 340 g (38 s + 6 j)
33	TOXEMIE	38 s	7 %	2,4	0,21	0,023	3mm	0	3 800 g (41 s)
34	TOXEMIE	38 s	0 %	1,6	0,71	0,132	4mm	2mm	2 780 g (38 s + 1 j)
35	TEMOIN	33 s + 2 j	1,5 %	1,8	0,46	0,038	0	0	2 700 g (34 s + 4 j)

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	LIQUIDE AMNIOTIQUE		RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE	
			C. O.	CREAT.	BBE	Δ.OD			EIF
36	ICTERE PAR HEPATITE (lors du 1er trimestre de la grossesse)	26 s + 3 j	0 %	0,8	2,6	1,52	0	0	1 250 g (31 s + 1 j) mort in utero.
37	GEMELLAIRE	30 s	0 %	1,2	0,8	0,053	0	0	1 520 g (33 s) ?
38	ISOIMMUNISATION	41 s	37 %	5	0,42	0,033	6mm	+	3 180 g (41 s + 1 j)
39	ISOIMMUNISATION	32 s + 4 j 36 s + 4 j	8 % 70 %	1,8 2,3	0,68 0,42	0,058 0,046	0 0	0 0	1 4 -
40	TEMOIN	39 s + 4 j	34 %	2,7	0,10	0,049	6mm	-	3 840 g (40 s + 2 j)
41	PREDIABETE + INFECTION URINAIRE	38 s + 4 j	24 %	2,1	0,21	0,022	6mm	-	3 480 g (38 s + 5 j)
42	TOXEMIE GRAVIDIQUE	36 s	14 %	1,3	1,13	0,076	0	0	2 350 g (36 s + 6 j)
43	TEMOIN	41 s + 5 j	75 %	2,6	-	-	0	0	3 620 g (42 s + 5 j)
44	PRE-ECLAMPSIE	33 s	6 %	2,8	1,25	-	0	0	1 900 g (33 s)
45	ISOIMMUNISATION	24 s + 5 j 26 s	0 % 0 %	0,7 0,8	6,2 9,2	0,47 0,79	0 0	0 0	1 300 g (28 s) (Apgar = 0)
46	TEMOIN	39 s	11 %	2,6	0,20	0,016	8mm	-	3 220 g (40 s)
47	TEMOIN	43 s	19,5 %	1,9	0,27	0,027	6mm	5mm	3 220 g (44s + 3 j)

N°	AFFECTIION	AGE GESTATIONNEL	C. O.	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
				CREAT.	BBE	Δ.OD	EIF	EST		
48	TEMOIN	33 s + 2 j 36 s + 1 j	3 % -	1,5 -	0,70 -	0,043 -	0 2mm	0 -	0 -	
49	TOXEMIE + PREDIABETE	38 s + 3 j	27 %	2,4	0,15	0,020	8mm	+	6	4 410 g (40 s + 3 j)
50	ICTERE	38 s 39 s + 3 j	- 0 %	- 2,4	- 0,70	- 0,144	0 7mm	0 -	- 4	2 760 g (40 s + 4 j)
51	TEMOIN	40 s + 2 j	49 %	2,4	0,13	0,052	6mm	4mm	6	3 820 g (40 s + 3 j)
52	HYDRAMNIOS ANENCEPHALIE	39 s	8 %	1,2	0,86	0,235	6mm	-	2	2 040 g (39 s + 3 j)
53	ISOIMMUNISATION	30 s + 6 j 33 s + 6 j 35 s + 5 j	10 % 12 % 11 %	1,4 1,7 2,8	0,90 1,32 0,57	0,092 0,83 0,33	0 0 0	0 0 0	0 1 2	3 680 g (36 s + 3 j)
54	TEMOIN	38 s + 5 j	22 %	1,9	0,17	0,008	4mm	-	4	3 440 g (40 s + 1 j)
55	TEMOIN	40 s + 2 j	65 %	2	-	-	3mm	0	5	3 600 g (40 s + é j)
56	ISOIMMUNISATION	32 s + 3 j 33: s + 5 j 37 s + 1 j 38 s + 3 j	5 % 10 % 17,5 % 22 %	1,4 1,6 2,3 2,7	0,9 0,7 0,50 0,40	0,065 0,066 0,047 -	0 0 3mm -	0 0 0 -	0 1 4 5	3 220 g (38 s + 3 j)
57	PLACENTA PRAEVIA	37 s + 6 j	20 %	2,1	-	-	6mm	4mm	6	3 400 g (38 s + 1 j)
58	ISOIMMUNISATION ANTI-D et ANTI-C	29 s + 2 j 31 s + 1 j 34 s 36 s	5 % 12 % 14 % 17 %	1,3 1,7 1,9 2,5	0,74 0,8 0,39 0,15	0,076 0,105 0,073 0,022	0 0 0 0	0 0 0 0	0 1 1 3	(37 s)

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	LIQUIDE AMNIOTIQUE				RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
			C. O.	CREAT.	BBE	Δ. OD	EIF	EST		
59	TEMPOIN	38 s + 1 j 39 s	32 % 58 %	2,9 3	0,24 0,06	0,02 0,011	6mm -	3mm -	6 6	3 860 g (39 s)
60	ISOIMMUNISATION	28 s	2 %	1,1	5,2	0,545	0	0	0	1 400 g (30 s + 1 j) mort in utero.
61	DIABETE (HYDRAMNIOS)	35 s + 2 j 37 s + 2 j	10 %	2,2 3,0	0,35	0,047	7mm	-	4	4 200 g (37 s + 2 j)
62	TEMPOIN	36 s + 4 j	24 %	1,9	0,13	0,080	0	0	3	2 340 g (37 s + 1 j)
63	HYDROCEPHALIE	39 s + 2 j	76 %	2,7	0,27	0,027	6mm	-	6	3 400 g (41 s + 5 j)
64	GROSSESSE ARRETEE	28 s + 2 j	5,6 %	1,1	12,4	14,4	0	0	0	240 g (28 s + 3 j) macéré.
65	TEMPOIN	40 s + 2 j	36 %	2,4	-	-	6mm	3mm	6	3 480 g (40 s + 4 j)
66	ISOIMMUNISATION	34 s + 3 j	0 %	2,0	0,71	0,122	0	0	2	2 050 g (35 s)
67	TEMPOIN	39 s + 2 j	31 %	2,7	-	-	4mm	-	5	3 200 G (39 s + 4 j)
68	TEMPOIN	35 s + 3 j 39 s + 6 j	10 % -	1,7 -	0,29 -	0,067 -	0 +	0 0	1 -	3 640 g (40 s + 6 j)
69	TOXEMIE	38 s + 3 j	73 %	2,6	0,30	0,044	3mm	-	5	2 680 g (38 s + 3 j)
70	ISOIMMUNISATION	37 s + 2 j	30 %	2,9	0,48	0,041	7mm	0	6	-
71	TEMPOIN	40 s + 1 j	40 %	3,4	-	-	5mm	-	6	3 820 g (40 s + 1 j)
72	TEMPOIN	35 s + 4 j	20 %	2,1	-	-	0	0	4	-
73	ISOIMMUNISATION	39 s + 6 j	63 %	2,2	0,36	0,06	7mm	-	6	3 520 g (40 s + 6 j)
74	TEMPOIN	42 s	21 %	2,8	-	-	5mm	-	6	3 300 g (42 s)

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	C. O.	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
				CREAT.	BBE	Δ.OD	EIF	EST		
75	TEMOIN	39 s + 4 j	36 %	3,7	-	-	10mm	8mm	6	3 600 g (39 s + 4 j)
76	TEMOIN	38 s + 6 j	30 %	3,8	0,21	0,036	6mm	4mm	6	3 920 g (39 s + 4 j)
77	TEMOIN	39 s + 5 j	27 %	2,2	-	-	5mm	-	6	2 620 g (39 s + 5 j)
78	TEMOIN	42 s + 4 j	24 %	1,9	0,26	0,028	2mm	-	4	3 060 j (43 s + 1 j)
79	TEMOIN	39 s	62 %	1,8	0,68 sauf +++	1,30	6mm	3mm	5	3 140 g (39 s)
80	ISOIMMUNISATION	38 s + 2 j	75 %	2,1	0,27	0,048	2mm	-	5	3 440 g (39 s)
81	ISOIMMUNISATION	36 s + 1 j	8 %	3mg	0,24	0,049	2mm	-	3	
82	ISOIMMUNISATION	38 s + 6 j	28 %	1,6	0,24	0,14	5mm	-	5	3 100 g (39 s + 3 j)
83	TOSEMIE GRAVIDE	40 s	80 %	2mg	0,089	0,007	2mm	-	5	2 800 G (40 s + 2 j)
84	TOXEMIE	36 s + 2 j	11 %	1,7	0,45	0,038	0	0	1	3 260 g (39 s + 1 j)
85	ISOIMMUNISATION	33 s 34 s + 5 j 37 s 39 s + 1 j	6 % 7,5 % 9 % 48 %	1,3 1,4 1,6 -	0,98 0,89 0,69 0,36	0,107 0,107 0,122 0,033	0 0 - -	- - - -	0 0 - -	3 770 G (40 s + 2 j)
86	DIABETE + TOXEMIE	38 s	60 %	2,3	0,15	0,023	1mm	-	5	4 180 g (38 s + 4 j) macéré.
87	TEMOIN	36 s + 5 j	11,5 %	2,5	-	-	7mm	-	4	3 060 g (38 s + 5 j)
88	INFECTION URINAIRE	36 s + 2 j	13 %	2,4	-	-	6mm	3mm	4	3 380 g (38 s)
89	PREDIABETE	35 s + 3 j	2 %	2,6	0,089	0,016	0	0	2	3 140 g (36 s)

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	C.O.	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO EIF EST	SCORE	POIDS DE NAISSANCE
				CREAT.	BBE	Δ.O.D			
90	ISOIMMUNISATION	32 s + 1 j	11 %	1,7	0,50	0,04	0	1	3 620 g (38 s + 3 j)
		35 s + 1 j	32 %	1,8	0,24	0,023	0	3	
		37 s + 2 j	43 %	2,4	0,016	0,013	8mm -	6	

- Deuxième Groupe -

O B S E R V A T I O N S I N C O M P L E T E S

N°	AFFECTION	AGE GESTATIONNEL	C. O.	LIQUIDE AMNIOTIQUE			RADIO		SCORE	POIDS DE NAISSANCE
				CREAT.	BBE	Δ.OD	EIF	EST		
1	TEMOIN	40 s + 5 j	-	2,0	0,14	0,018	4mm	+	3	3 580 (41 s)
2	TEMOIN	37 s + 2 j 40 s	-	- 2,6	- 0,20	- 0,02	2mm 5mm	0 +	- 4	2 800 g (41 s + 3 j)
3	TEMOIN	38 s + 1 j	-	2,05	0,15	0,018	3mm	0	3	3 540 g (40 s + 6 j).
4	TEMOIN	40 s + 3 j	22 %	-	-	-	6mm	-	4	2 850 g (40 s + 5 j)
5	TEMOIN	38 s	22 %	-	0,23	0,032	0	0	2	3 260 g (41 s + 2 j)
6	TEMOIN	36 s + 3 j	2 %	-	-	-	2mm	-	1	2 520 g (39 s)
7	TEMOIN	42 s + 6 j	-	3,3	0,11	0,013	5mm	0	4	3 500 g (43 s)
8	DIABETE	36 s	-	3,5	0,21	0,018	+3mm	-	3	3 180 g (36 s + 3 j)
9	TEMOIN	36 s + 5 j	-	1,35	0,39	0,022	-	-	-	2 060 g (40 s)
10	ISO IMMUNISATION	37 s + 1 j	-	-	1,76	-	5mm	0	-	3 480 g (38 s + 5 j)
11	TEMOIN	43 s + 2 j	24 %	-	0,17	0,017	0	0	2	3 680 g (44 s + 2 j)
12	TOXEMIE (Primipare âgée 36 ans. Antécéd. stérilité)	33 s + 6 j 37 s	- -	- -	- 0,12	- 0,029	0 2mm	0 0	- -	2 250 g (38 s)
13	TEMOIN	42 s	-	-	-	-	6mm	+	-	3 680 g (42 s + 5 j)
14	TEMOIN	41 s + 4 j	-	-	-	-	8mm	+	-	3 220 g (42 s)
15	GROSSESSE ARRETEE	30 s + 3 j	1 %	-	2,5	25,2	-	-	-	650 g (31 s)

ETUDE DU POINT D' OSSIFICATION

DE L' EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FÉMUR

(POINT DE BECLARD)

Nous avons vu qu'il y a plusieurs méthodes radiologiques utilisées pour évaluer la maturité foetale :

- la mesure de la colonne vertébrale ;
- la mesure de la colonne lombaire ;
- la mesure de la partie calcifiée du fémur ;
- la mesure du bipariétal ;
- l'amniographie ;
- l'étude des points d'ossification.

Mais cette dernière méthode apparaît comme l'élément le plus intéressant dans l'utilisation de la radiologie pour déterminer l'âge gestationnel.

I. PRINCIPE DE LA METHODE.

Les points d'ossification suivent, dans leur apparition, une chronologie assez fixe (KLOPPENSTEIN) (62).

- Le point d'ossification calcanéen apparaît de la 26^{ème} à la 28^{ème} semaine.
- Le point astragalien apparaît entre la 28^{ème} et la 30^{ème} semaine.
- Le point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur, ou point de BECLARD, apparaît à partir de la 36^{ème} semaine. Il se présente d'abord comme une petite tache pâle située à 3 ou 4 mm de la diaphyse fémorale. Puis, son diamètre augmente progressivement, se densifie et atteint 5 mm à la 40^{ème} semaine.

- Le point d'ossification de l'extrémité supérieure du tibia ou point de Todt apparaît à partir de la 38ème semaine. Il est plus petit et moins dense que le point de Béclard, et plus difficile à identifier surtout avant terme.
- Le cuboïde apparaît vers la quarantième semaine. Il résulte de la fusion de plusieurs points séparés. Il est difficile à identifier in utero, si bien que, quand il est invisible à terme, on ne peut tirer aucune conclusion.
- A la 41ème semaine, apparaît le point huméral supérieur.

L'étude de ces points d'ossification permet donc de situer l'âge de la grossesse, et, entre les dates citées, celui-ci est estimé à partir de leurs diamètres. Le point, de BECLARD est celui qui apparaît dans la zone de la 36ème semaine, c'est donc le plus intéressant pour l'estimation de la maturité foetale.

II. NOS OBSERVATIONS.

Nous avons mesuré le diamètre du point de BECLARD sur 121 radiographies pratiquées sur 104 gestantes qui se répartissent ainsi :

- grossesses normales : 44 ;
- isoimmunisation au facteur rhésus : 28 ;
- diabète : 10, plus 1 avec toxémie ;
- toxémie : 11 ;
- anencéphalie : 1 ;
- infection urinaire : 2 ;
- divers : 7 (2ictères, 2 fibromes, 2 placenta praevia, 1 mort in utero).

III. TECHNIQUE.

1) Un point apparaît très important : il faut rendre la radiographie inoffensive pour le foetus, et pour cela prendre les précautions suffisantes.

Il faut :

- limiter de façon très stricte le nombre de clichés de façon à ce que le foetus reçoive une dose minimum de rayons.

- ne pratiquer cet examen que le plus tard possible au cours de la grossesse, de préférence pendant le dernier trimestre.

- prendre les moyens techniques permettant de limiter au maximum la dose de rayons délivrés au fœtus :

- . la distance foyer-film ne doit pas être inférieure à 1 mètre. (on diminue la dose en augmentant la distance).

- . La filtration du rayonnement à la sortie du tube est très importante pour réduire la dose, puisqu'elle élimine les rayons mous dont l'effet photographique est nul.

- . Cependant, le champ de rayonnement est nécessairement grand, puisque la radiographie fœtale doit donner l'image du fœtus entier.

2) La technique :

- Il faut faire vider la vessie de la gestante.

- On prend d'abord un cliché en procubitus. Cette position a certains avantages, car elle diminue l'épaisseur des parties molles, entraîne une répartition latérale du liquide amniotique et rapproche le fœtus du film. Le temps de pose doit être très court pour éviter le flou de mouvement (0,30 s à 0,50 s). Mais souvent, dans cette position, les genoux du fœtus sont projetés au devant de la colonne maternelle, si bien que la visibilité des points d'ossification est très difficile et même impossible.

- Il faut donc prendre un second cliché en décubitus oblique. Cette position permet de dégager les épiphyses fémorales de l'opacité de la colonne vertébrale maternelle.

IV. RESULTATS.

- Nous avons étudié le diamètre du point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur en fonction de l'âge de la grossesse exprimé en semaines d'anémorrhée.

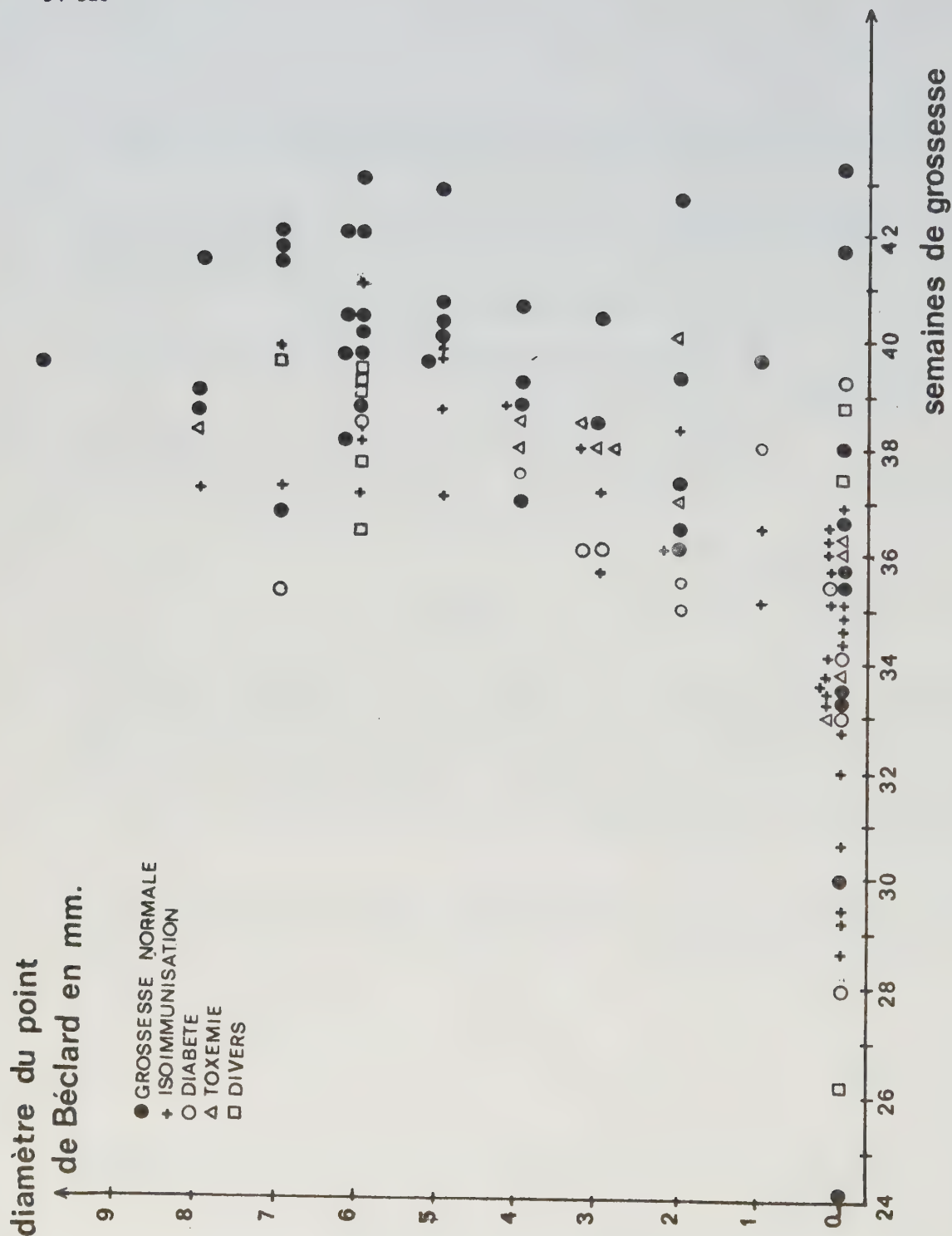
- Le diamètre du point de BECLARD est mesuré en millimètres.

- Les résultats apparaissent dans le tableau ci-après.

Et nous voyons que :

- 1) Le point de BECLARD n'est jamais visible avant 35 semaines,

- 2) quand il est visible, dans 93 % des cas, la grossesse a 36 semaines ou plus.



- 3) Quand le diamètre du point de BECLARD est supérieur ou égal à 5 mm, dans 82 % des cas, la grossesse a 38 semaines ou plus.
- 4) Mais il faut noter que dans un nombre important de cas (30 %) où le point de BECLARD est invisible, la grossesse a plus de 36 semaines et peut même avoir 40 semaines.
- 5) Quand le diamètre du point de BECLARD est compris entre 0 et 5 mm, dans 87 % des cas (30 cas sur 34) l'âge gestationnel est compris entre 35 et 40 semaines. Ces résultats sont résumés dans le tableau ci-après.

DIAMETRE E.I.F.(1)	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE						
		35 s	36 s	37 s	38 s	39 s	40 s	
0	44	25 (57 %)	6	7	1	2	1	2
de 0 à 5mm	34	-	4	6	5 (87 %)	12	3	4
5mm ou plus	43	-	1	2	5	7 (82 %)	13	15

(1) E. I. F. : point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur.

V. DISCUSSION.

De nombreux auteurs ont étudié le point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur, et estiment qu'il constitue un bon critère de la maturité foetale (CHRISTIE (31), SCHREIBER (103), MURDOCH (80 bis), DEE, GOSENDE (47), PITKIN (91), RUSSEL (99), MILLER (78). Dès 1950, CHRISTIE constate que plus de 90 % des enfants pesant plus de 2 500 g ont un point de BECLARD visible.

Nos résultats sont en accord avec ceux de ces auteurs.

1) Il semble que l'on puisse affirmer avec beaucoup de sûreté que, lorsque le point de BECLARD est visible, la grossesse a au moins 36 semaines.

- . Pour SCHREIBER (103), dans 80 % des grossesses de 36 semaines ou plus, il y a un point de BECLARD visible.
- . MURDOCH (80 bis), en 1957, en trouve un chez 99 % des enfants estimés matures par un pédiatre.
- . et DEE, 1966, trouve toujours un point de BECLARD visible après 38 semaines.
- . GOSSENDE (47) donne 67 % des grossesses de 37 semaines ayant un point de BECLARD visible.

2) Cependant, certains auteurs estiment que le point de BECLARD peut être visible avant 36 semaines :

- . PITKIN (91), pense que, si la présence du point de BECLARD permet d'affirmer que le poids foetal est au moins de 2 500 g, son âge gestationnel peut ne pas dépasser 32 semaines.
- . SCHREIBER (103) estime que 52 % des enfants âgés de moins de 37 semaines ont un point de BECLARD visible.
- . et MILLER (78), pense que dans 25 % des cas, le point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur apparaît avant 36 semaines. Mais il note que les enfants ainsi concernés sont mieux protégés contre un syndrome de détresse respiratoire sévère que ceux, ayant le même âge gestationnel, mais chez lesquels le point de BECLARD n'est pas visible.

Donc, si le point de BECLARD peut apparaître avant 36 semaines, et même dès 32 semaines, il ne devient très fréquent qu'à partir de 36 semaines, et il est toujours présent après 41 semaines.

3) Quand le diamètre du point de BECLARD est supérieur ou égal à 5 mm, il y a beaucoup de chances pour que la grossesse ait 38 semaines ou plus (82 % des cas).

4) Par contre, il est difficile de conclure en cas d'absence du point de BECLARD, puisque dans 30 % des cas, lorsqu'il n'est pas visible, la grossesse a dépassé la 36ème semaine.

Ceci est en accord avec les résultats de :

- . SCHREIBER (103), pour lequel 20 % des grossesses de 36 semaines ou plus n'ont pas de point de BECLARD visible.
- . et GOSENDE (47), pour lequel le point de BECLARD est absent dans 33 % des cas lors des grossesses de 37 semaines et plus.
- . Alors que DEE trouve toujours un point de BECLARD visible après 38 semaines, et GOSENDE (47), en trouve un dans 100 % des cas après 41 semaines.

5) Influence de la pathologie sur la maturité radiologique.

La radiographie du fœtus in utero est pratiquée le plus souvent au cours d'une grossesse pathologique ou d'une grossesse prolongée. Il est donc intéressant de savoir si la pathologie de la grossesse influence la maturité radiologique.

- En cas d'isoimmunisation au facteur rhésus :

Nous en avons 39 cas, résumés dans le tableau ci-dessous :

DIAMETRE E.I.F.	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE					
		35 s	36 s	37 s	38 s	39 s	40 s
0	21	17	4	-			
de 0 à 5 mm	8	2	2	1	3		
≥ 5 mm	10	-			4	2	4

Il apparaît que l'isoimmunisation au facteur rhésus n'entraîne aucune modification de la maturité radiologique. Ceci concorde avec les résultats de RUSSEL (100).

- En cas de diabète :

Nous n'avons que 13 radiographies faites au cours de grossesses diabétiques. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous.

DIAMETRE E.I.F.	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE					
		35 s	36 s	37 s	38 s	39 s	40 s
0	5	4	-				1
de 0 à 5mm	6	1	2	1	2		
≥ 5mm	2	1	-		1	-	

Notre série est vraiment trop courte pour pouvoir en tirer une conclusion. Notons le cas d'une grossesse de 35 semaines avec un point de BECLARD de plus de 5mm de diamètre, et également un point de TODT.

Il faut noter aussi que sur l'ensemble de nos observations, nous avons trouvé 5 cas de grossesses de 35 semaines ayant un point de BECLARD visible, et sur ces 5 cas, il y a 3 cas de grossesses diabétiques. Une accélération della maturité radiologique en cas de diabète concorde avec les résultats d'autres auteurs, en particulier de RUSSEL (100) qui pense que le point de BECLARD, en cas de grossesse diabétique, apparaît une semaine plus tôt que la normale.

- En cas de toxémie gravidique : 12 cas.

DIAMETRE E.I.F.	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE						
		35 s	36 s	37 s	38 s	39 s	40 s	
0	4	2	-	2	-	-	-	-
de 0 à 5mm	7	-			1	5	-	1
≥ 5mm	1	-				1	-	

Il semble qu'il y ait un certain retard dans l'apparition du point de BECLARD, mais là encore la série est bien trop courte pour être significative.

Cependant, RUSSEL (100) pense qu'il n'y a pas de retard dans l'apparition des points d'ossification en cas de toxémie, sauf dans les cas sévères, mais alors le retard est peu important et peu significatif.

- En cas de retard de croissance intra-utérin :

. On admet en général un retard d'apparition des points osseux, et RUSSEL (100) pense que la radiologie ne permet de faire un diagnostic exact que dans 50 % des cas.

. CROALL (34), constate peu de retard dans l'apparition des points d'ossification si le R C I est léger, un petit retard dans l'apparition du point de BECLARD si le R C I est moyen, et un retard net de plus de 2 semaines et demi en cas de R C I sévère. En cas de R C I léger ou modéré, le degré d'exactitude de diagnostic de l'âge foetal est le même que pour le tout venant, mais après 36 semaines, cependant, le point de BECLARD n'est vu que dans 62 % des cas contre 80 % pour le tout venant.

L'auteur pense que la radiologie, bien qu'elle ne soit pas une très bonne méthode d'estimation de l'âge gestationnel avant 36 semaines, reste le meilleur signe de maturité foetale et que l'apparition du point de BECLARD a une grande importance en cas de R C I.

. MURPHY (81), constate en cas de R C I que le diagnostic radiologique de la maturité est faux dans 1 cas sur 2, et que l'erreur est de plus de 2 semaines. Le contrôle du diagnostic était fait, après l'accouchement, par la constatation du réflexe de rectitude du cou, qui est le dernier réflexe de maturité neurologique du nouveau-né à apparaître au cours de la vie intra-utérine à la 37ème semaine.

. THOULON (110), à la clinique obstétricale de Grange-Blanche, sur une série de 101 hypotrophies d'âge gestationnel varié, trouve un point de BECLARD visible dans 87,7 % des cas à partir de 38 semaines révolues. A 37 semaines, il est absent 4 fois sur 12. Il pense qu'il y a un retard d'apparition des points osseux en cas de R C I. Quant aux autres points d'ossification, il semble qu'ils apparaissent aussi plus tardivement que normalement chez le foetus hypotrophique "mûr" : dans 13,2 % des cas, tous les points osseux manquent.

Ces résultats sont résumés dans le tableau suivant emprunté à THOULON.

POINTS D'OSSIFICATION	AGE DE LA GROSSESSE EN SEMAINES				
	35	36	37	38-39-40-41	42
E.I.F. } E.S.T. } présents (1) E.S.H. }	0	0	0	9 (9,8 %)	0
E.I.F. } E.S.T. } présents E.S.H. } absent	0	1	4	23 (27,8 %)	1
E.I.F. } présent E.S.T. } absents E.S.H. }	1	2	4	40 (48,2 %)	1
E.I.F. } E.S.T. } absents E.S.H. }	0	0	4	11 (13,2 %)	0
Nombre total	1	3	12	83	2

(1) E. I. F. = extrémité supérieure du fémur.
E. S. T. = extrémité supérieure du tibia.
E. S. H. = extrémité supérieure de l'humérus.

- Encas d'anencéphalie :

Nous en avons 1 cas qui, à 39 semaines, a un point de BECLARD dont le diamètre a plus de 5mm.

RUSSEL (100), dit que dans les anencéphalies, la maturité radiologique est accélérée.

- Dans les grossesses gémellaires :

La maturité radiologique est ralentie (RUSSEL (100)), et, de plus, on constate que le plus gros des deux jumeaux peut avoir un point d'ossification, alors que le plus petit n'en a pas, donc la maturité radiologique peut être différente au même âge gestationnel.

- Enfin, dans 3 observations d'enfants hypothyroïdiens, avec goître thyroïdien congénital, de 38 à 40 semaines, on note l'absence des points d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur et de l'extrémité supérieure du tibia et même du point cuboïdien (JOB (59)).

En conclusion

L'étude radiologique du point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur paraît être un critère valable de l'âge gestationnel.

On peut dire que :

1) Avant 36 semaines, le point de BECLARD n'est pas un critère très précis, (RUSSEL note alors un pourcentage d'erreurs important).

2) Quand le point de BECLARD est visible, la grossesse a plus de 36 semaines. Et si son diamètre est supérieur ou égal à 5mm, la grossesse a plus de 37 semaines.

3) Mais on ne peut rien déduire de l'absence du point de BECLARD, puisqu'il peut aussi bien s'agir d'une grossesse de moins de 35 semaines que d'une grossesse de 38 semaines.

4) Il y a beaucoup de sources d'erreurs :

- Erreurs dues à la technique :

Ces critères osseux sont beaucoup plus difficiles à établir in utero : en effet, la comparaison des radiographies fœtales avant et après la naissance a montré qu'il fallait des points d'au moins 2mm de diamètre pour pouvoir les détecter par une radiologie in utero.

Il arrive souvent aussi que les genoux du fœtus se projettent au-devant de la colonne maternelle gênant et même pouvant rendre impossible la visibilité des points d'ossification.

- Erreurs dues à l'obésité de la gestante, gênant la visualisation des points d'ossification.

- Erreurs dues à la pathologie de la grossesse :

La maturité radiologique est retardée en cas de toxémie gravidique, en cas de retard de croissance intra-utérin, en cas d'hypothyroïdie congénitale, alors qu'elle est accélérée en cas de diabète et d'anencéphalie.

- Il faut noter aussi l'influence de la race et du sexe de l'enfant : les noirs de même que les filles auraient des points d'ossification plus tôt que les blancs et les garçons (CHRISTIE (31)).

5) Dans notre étude, le pourcentage global d'erreurs est de 20,6 % (25 cas sur 121) : 13 cas où le point de BECLARD étant absent, la grossesse a plus de 36 semaines, 4 cas où le point de BECLARD étant présent, la grossesse a moins de 36 semaines et 8 cas où le point de BECLARD ayant un diamètre supérieur à 5mm, la grossesse a moins de 38 semaines.

ETUDE DU TAUX DE LA --- CREATININE AMNIOTIQUE ---

I. RAPPEL PHYSIOLOGIQUE.

La croissance du taux de la créatinine dans le liquide amniotique peut être expliquée de plusieurs manières :

- soit par l'augmentation de la diurèse du fœtus dans la cavité amniotique (PITKIN, CHEZ),
- soit par la diminution, dans les 3 ou 4 dernières semaines de la grossesse, du volume du liquide amniotique,
- soit par un transport actif du compartiment maternel dans le liquide amniotique à travers le chorion. Mais ce transport devrait alors se faire malgré un gradient de pression osmotique, puisque le taux de créatinine amniotique est toujours plus important que le taux de créatinine dans le sérum maternel (ROOPNARINESINGH (97)).

Le fait que la quantité de créatinine augmente avec l'âge de la grossesse est compatible avec les changements survenant dans la fonction du rein fœtal. La maturation progressive des glomérules permet la filtration de la créatinine qui n'est pas réabsorbée par les tubes rénaux et qui augmente donc progressivement dans le liquide amniotique. La créatinine refléterait le développement fonctionnel du rein.

En cas de toxémie, on note une élévation du taux de la créatinine amniotique au-dessus des taux habituels : il semble que cela soit dû à une diminution des possibilités de transfert à travers le placenta. Il y aurait donc une contribution maternelle possible à la créatininémie.

Quelque soit le mécanisme, deux choses sont démontrées :

- Au début de la grossesse, le taux de la créatinine amniotique est identique à la fois au taux de la créatinine sérique fœtale et sérique maternelle. Alors que, à partir de la 34^{ème} semaine, le taux de la créatinine amniotique augmente pour devenir, après la 36^{ème} semaine, le double ou le triple du taux sérique maternel.

- Le taux mesuré représente une concentration, et il faut donc l'interpréter en fonction du volume du liquide amniotique, un oligoamnios ou un hydramnios pouvant en modifier la signification.

II. TECHNIQUE DE DOSAGE DE LA CREATININE DANS LE LIQUIDE AMNIOTIQUE.

C'est la méthode spectrophotométrique par auto-analyseur utilisant la réaction de JAFFE à l'acide picrique : on mesure la coloration obtenue par le mélange de la créatinine avec une solution d'acide picrique saturée et d'hydroxyde de sodium 0,5 N.

- On doit d'une part à STEVENS D. L. et SKEGGS L. T. et d'autre part à CHASSON A. L., GRADY H. J. et STANLEY M. A., l'automatisation du dosage réalisée dans un auto-analyseur TECHNICON.

- La méthode décrite ci-dessous est une modification du procédé de FOLIN et WU extraite du manuel "Practical physiological chemistry" de HAWK, OSER et SUMMERSON.

Le courant d'échantillons, segmenté par de l'air est dilué par une solution de chlorure de sodium à 0,9 pour cent. Ce mélange pénètre dans le dialyseur côté échantillon, et dialyse contre un courant de chlorure de sodium à 9 pour mille segmenté par de l'air.

A la sortie du dialyseur, le dialysant conflue avec un autre courant constitué par un mélange d'acide picrique saturé et d'une solution de soude 0,5 N.

Les courants sont mélangés, envoyés dans une bobine de délai thermostatée à 25° C, puis dans le colorimètre.

La coloration développée est mesurée à 550-manomètres dans une cuve de calorimètre tubulaire à flux continu de 15 millimètres.

Cette technique a été utilisée par Y. PAGE, au laboratoire de la pharmacie de l'HOTEL-DIEU à LYON, pour nos dosages.

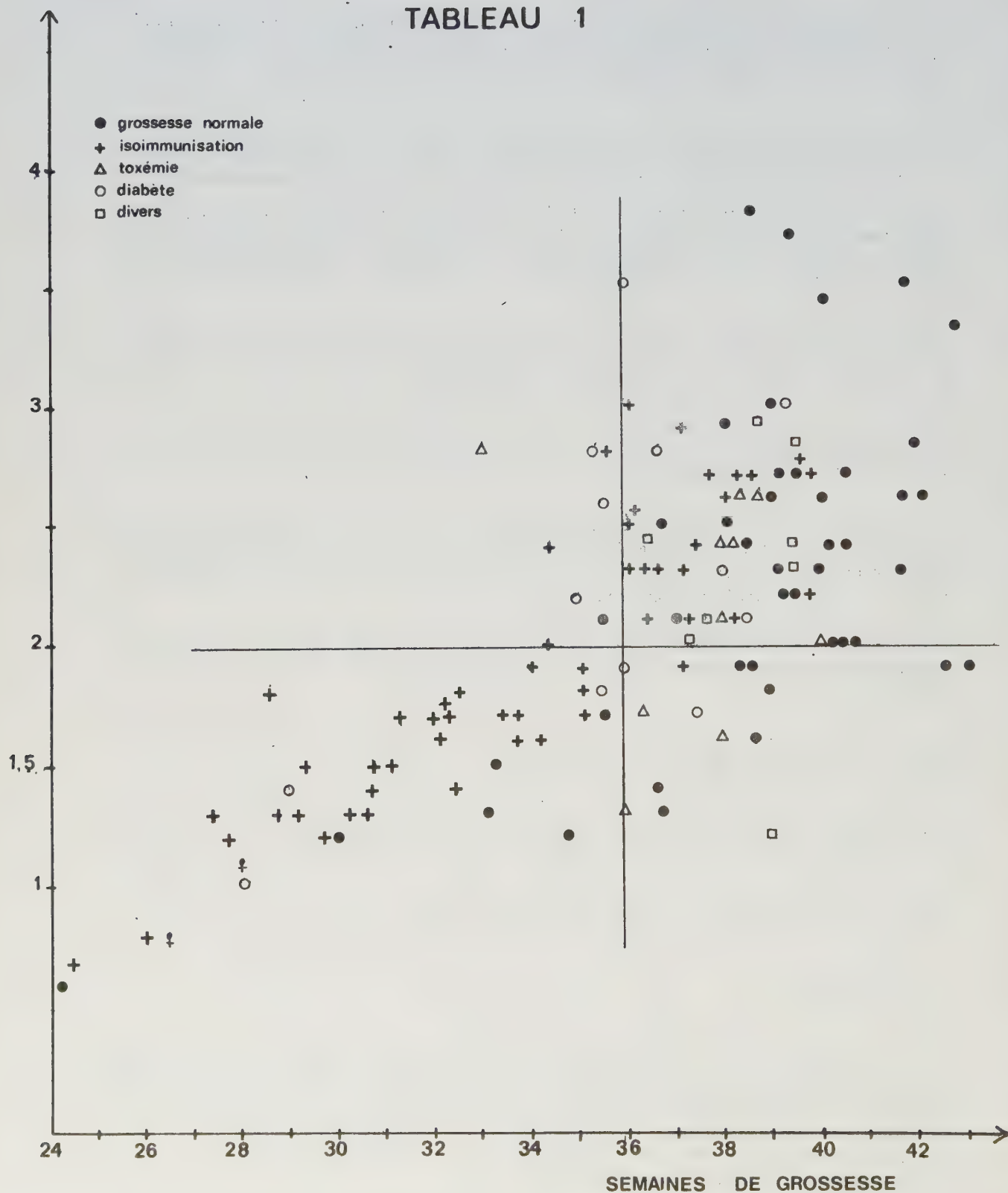
III. RESULTATS.

Le taux de créatinine a été dosé dans 128 échantillons de liquide amniotique prélevés sur 95 femmes. Nous rapportons les résultats du dosage de la créatinine amniotique exprimé en milligrammes pour cent millilitres en fonction de l'âge gestationnel exprimé en semaines d'aménorrhée. Sur les diagrammes, le taux de créatinine est porté en ordonnée, et l'âge de la grossesse est porté en abscisse.

1) Il semble qu'il n'y ait aucune influence de l'âge maternel et de la parité. Ceci a déjà été noté par PITKIN (93), DUMONT et LANSAC (39).

TAUX DE CREATININE
EN mg. %

TABLEAU 1



2) Les résultats du taux de créatinine en fonction de l'âge de la grossesse sont rapportés dans le tableau 1.

L'augmentation progressive du taux de la créatinine avec l'âge gestationnel apparaît bien.

- Quand le taux de créatinine est supérieur ou égal à 2 mg %, dans 68 cas sur 76 (89,5 %), la grossesse a 36 semaines ou plus, et dans 54 cas (71 %) elle a 37 semaines ou plus. Notons qu'à 39 semaines, dans tous les cas sauf 3 (dont 1 anencéphale, les 2 autres cas ayant un taux très légèrement inférieur à 2) le taux de créatinine est supérieur ou égal à 2 mg %.

- Il faut aussi remarquer que, quand le taux de créatinine est inférieur ou égal à 1,5 mg %, il y a beaucoup de chances (22 cas sur 27, soit 85 % des cas) que la grossesse ait moins de 34 semaines.

- Entre 1,5 et 2 mg %, on ne peut tirer aucune conclusion, car il y a une dispersion de l'âge de la grossesse entre 31 semaines et 39 semaines.

Nous résumons ces résultats dans le tableau ci-dessous :

TAUX DE LA CREATININE.	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR		
			Totale	Surestim.	Sousestim.
≤ 1,5mg	27	< 34 sem.	5 (15 %)	-	5
1,5 à 2 mg	28	≥ 34 sem.	10	10	
≥ 2 mg	76	≥ 36 sem.	8 (10,5%)	8	-

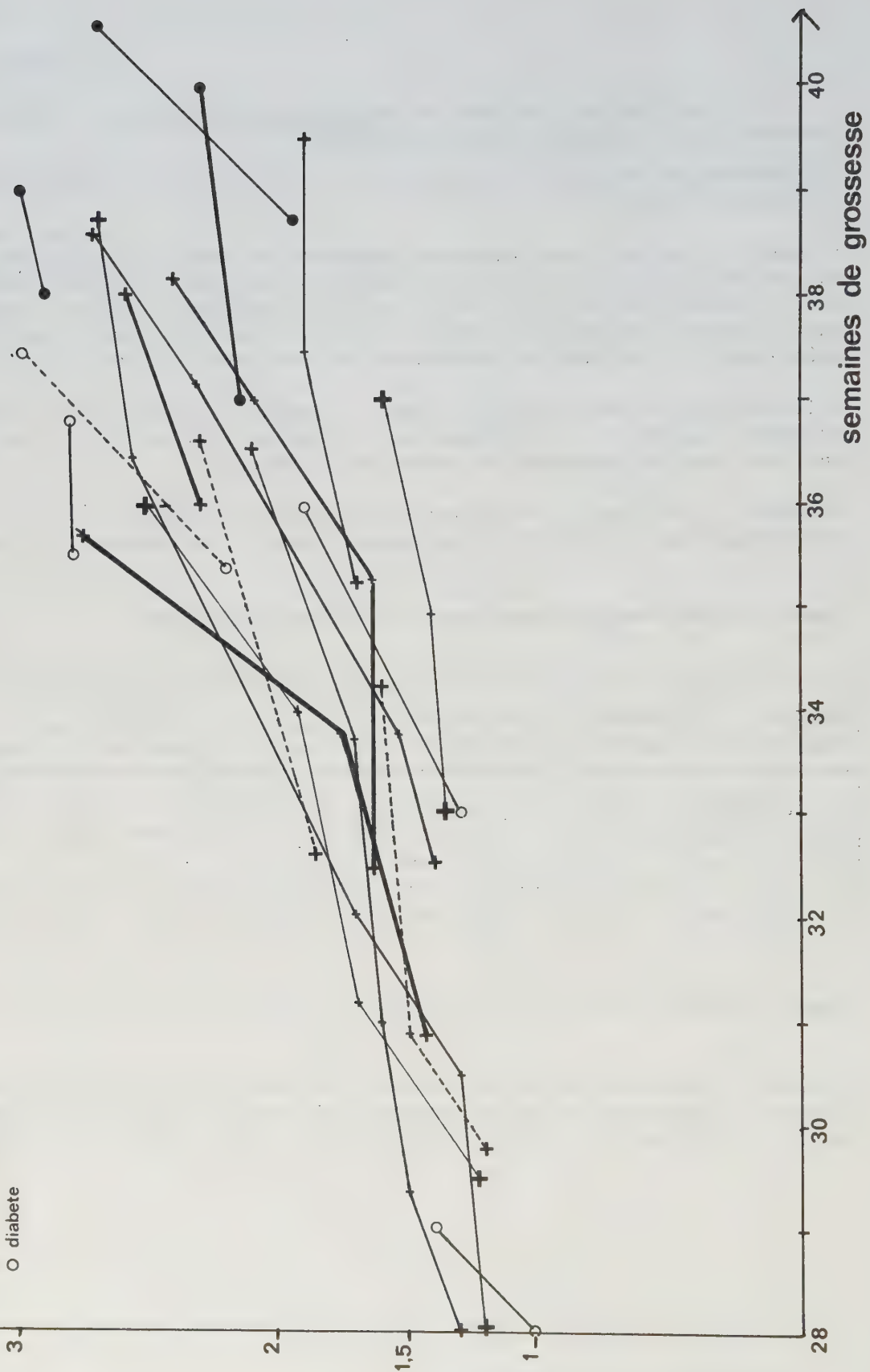
Donc, l'erreur globale est de 23 cas sur 128, soit 18 % des cas.

- Dans 22 cas, nous avons fait une série d'amniocentèses à différents stades de la grossesse, et nous pouvons ainsi suivre l'ascension du taux de la créatinine avec l'âge gestationnel chez une même patiente (tableau 2).

taux de créatinine
en mg. %

TABLEAU 2

- grossesse normale
- + isoimmunisation
- diabète



IV. DISCUSSION.

Certains auteurs ont étudié simultanément plusieurs critères de la maturité foetale (cellules oranges - bilirubine - point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur) ainsi que le taux de créatinine amniotique, et s'accordent pour dire qu'il constitue le meilleur critère de l'âge gestationnel (DROEGEMUELLER, (37), BENTREM (8), WYATT (119), PITKIN (91).

A. Relation entre taux de créatinine amniotique et poids foetal :

Cette relation a été très discutée.

1) Certains auteurs admettent une relation entre le taux de la créatinine amniotique et le poids foetal (PITKIN (91), WYATT (119), PARMLEY (86), DORAN (36), WHITE (115), BEGNEAUD (6), ROOPNARINESINGH (96).

- Pour PITKIN (91), un taux de créatinine supérieur ou égal à 2 mg % correspond à un poids foetal d'au moins 2 500 g. Au-dessous de 2 mg %, le poids foetal est toujours inférieur à 2 500 g.

- WYATT (119), estime, lui, que le taux significatif de la créatinine est de 1,5 mg % ; au-dessus, le poids foetal est de 2 500 g ou plus, et au-dessous il est inférieur à 2 500 g.

- DORAN (36), donne un coefficient de corrélation de 0,66.

2) Par contre, MANDELBAUM (72), DROEGEMUELLER (37), CODACCIONI (32), considèrent que ce rapport n'est pas significatif.

3) Pour notre part, considérant que de toute façon, le poids foetal n'est pas un bon critère de maturité, nous n'avons pas étudié la relation du taux de créatinine amniotique avec le poids foetal.

B. Relation entre taux de créatinine amniotique et âge gestationnel.

Cette relation est beaucoup moins critiquée et elle est admise par la plupart des auteurs. (PITKIN et ZWIRECK (93), BEGNEAUD et al (6), DROEGEMUELLER (37), PARMLEY (86), LIND (68), MANDELBAUM (72), ROOPNARINESINGH (96), DORAN (36), BENTREM (8), WHITE (115), HENNEMAN (51).

Tous admettent que la créatinine est un bon critère de l'âge gestationnel : son taux augmente avec l'âge de la grossesse, d'abord progressivement, puis de façon beaucoup plus brutale aux environs de la 34ème semaine. Cependant, il faut remarquer que, pour un même âge gestationnel, les taux de créatinine varient d'un auteur à l'autre : de 1,5 mg % à 2 mg % pour 37 semaines. Mais il est probable que ces écarts sont dus aux techniques de dosage propres à chaque laboratoire.

- Nos résultats sont en accord avec ceux de PARMLEY (86), PITKIN (93), BEGNEAUD (6), WHITE (115), HENNEMAN (51), BENTREM (8), BEZJIAN (12), qui admettent qu'un taux de créatinine supérieur ou égal à 2 mg % correspond à une grossesse de plus de 36 semaines. DROEGEMUELLER et MANDELBAUM donnent pour cet âge un taux légèrement inférieur, de 1,8 mg %. DORAN (36), donne, lui, le taux de 1,6 mg %.

- Il faut noter aussi, que chez la plupart de ces auteurs, la période entre 34 et 36 semaines est difficile à interpréter, alors qu'elle présente justement un très grand intérêt pour les pédiatres, puisqu'un enfant de 34 semaines ou plus sera beaucoup plus facile à élever qu'un enfant de moins de 34 semaines.

A ce sujet, WHITE (115), trouve toujours, après 35 semaines de grossesse, un taux de créatinine supérieur ou égal à 1,5 mg %.

- Enfin, un rapport de 3 ou plus entre le taux de créatinine dans le liquide amniotique et le taux de la créatinine sérique maternelle, indique un âge gestationnel d'au moins 36 semaines (HENNEMAN (51), BEZJIAN (12), PITKIN (93)).

C. Influence de la pathologie.

L'amniocentèse est le plus souvent pratiquée dans une grossesse pathologique en vue d'une intervention éventuelle pour interrompre la grossesse, et il est donc intéressant de savoir si la pathologie de la grossesse influence le taux de la créatinine amniotique.

- Dans les grossesses diabétiques.

Nous en avons 16 cas. L'estimation de l'âge gestationnel est correct dans 13 cas sur 16.

TAUX DE LA CREATININE	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE							
		34	35	36	37	38	39	40	41
< 1,5 mg	3	3							
1,5 à 2mg	3			1	1	1			
> 2 mg	10			3	← 7 →				

On constate que dans 3 cas de grossesse de 35 semaines, le taux est supérieur à 2 mg %. Or, parmi tous nos résultats, il n'y a que 8 cas où le taux dépasse cette valeur pour des grossesses de moins de 36 semaines et le diabète en représente ainsi près de la moitié (3 sur 8). Il semble donc qu'il y ait une augmentation du taux de la créatinine en cas de diabète. Notre série est un peu courte pour pouvoir conclure, mais cette constatation a été faite par plusieurs auteurs :

. ROOPNARINESINGH (96), trouve des taux plus élevés en cas de diabète et pense que ce n'est pas surprenant, si on considère que ce taux est en relation avec le poids de l'enfant. Il pense que cela suggère que la maturité est en avance chez les enfants de mère diabétique, et il s'appuie sur un support radiologique (RUSSEL (99 et 100)).

.MANDELBAUM (72) est du même avis.

. WYATT (115), pense que dans les grossesses diabétiques le dosage de la créatinine est plus sûr que l'étude des cellules oranges.

. Cependant PITKIN et ZWIRECK (92-93), pensent que le taux de créatinine n'est pas influencé par le diabète ni par une autre complication de la grossesse. BEGNEAUD et al pensent de même (6).

- En cas d'isoimmunisation au facteur rhésus.

Nous avons 51 dosages, et nous résumons les résultats dans le tableau suivant :

TAUX DE LA CREATININE	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR		
			Totale	Surestim.	Sousestim.
< 1,5 mg	14	< 34 sem.	0(0 %)	-	-
1,5 mg à 2	16	≥ 34 sem.	10	10	
≥ 2 mg	21	≥ 36 sem.	2(9,5 %)	2	-

Il y a un nombre total d'erreurs de 12 et un pourcentage d'erreur de 23,5 % comparable au pourcentage général (26,5 %). Mais il faut noter que les cas d'isoimmunisation représentent la totalité des cas où une erreur de surestimation de l'âge a été commise pour des taux compris entre 1,5mg% et 2mg % (10 cas sur 10). Il semblerait donc que l'existence d'une iso-immunisation au facteur rhésus entraîne une élévation du taux de créatinine au-dessus des valeurs normales.

- Dans les toxémies.

Nous en avons 11 cas, dont 2 avec diabète.

TAUX DE LA CREATININE	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR		
			Totale	Surestim.	Sousestim.
≤ 1,5 mg	1	< 34 sem.	1	-	1
1,5 à 2mg	2	≥ 34 sem.	0	-	0
≥ 2 mg	8	≥ 36 sem.	1	1	-

Donc il y a une erreur dans l'interprétation de l'âge gestationnel dans 2 cas sur 11, soit dans 18 % des cas. La série est beaucoup trop courte pour être significative.

. ROOPNARINESINGH (96), constate que pour un même âge gestationnel, le taux de créatinine amniotique dans les toxémies est plus élevé de 0,7 à 0,85 mg % que dans les grossesses normales, alors que le taux sérique maternel n'est pas plus élevé que dans les grossesses normales, et ceci serait en faveur d'une origine rénale du liquide amniotique : l'augmentation du taux de créatinine résulterait d'un dérèglement du mécanisme d'élimination de la créatinine amniotique qui, dans les conditions normales, n'est pas réabsorbée par les glomérules rénaux fœtaux.

. BEZJIAN et O'LEARY (12), donnent également des taux de créatinine plus élevés que la normale pour le même âge gestationnel. Ils constatent que les mères ayant une hypertension artérielle ou une toxémie ont un taux de créatinine sérique plus élevé que celles ayant une grossesse normale : la moyenne est de 0,9 mg % dans les états toxémiques alors qu'elle est de 0,7 mg % dans les grossesses normales. Et cette élévation de la créatinine sérique maternelle serait la cause de l'élévation de la créatinine amniotique : il y a une relation directe entre les taux de la créatinine dans le liquide amniotique et dans le sérum maternel et le rapport de 3 sur 1 est maintenu, en cas de toxémie, pour les enfants à terme. Quand le fœtus est petit, et quand, paradoxalement, la créatinine est élevée, ils conseillent surtout chez la mère présentant une hypertension artérielle de ne pas tenir compte de la créatinine amniotique si le rapport de 3 sur 1 n'est pas conservé.

- En cas de grossesse prolongée.

Pour PITKIN (91), non seulement le taux de créatinine amniotique ne baisserait pas après la 42ème semaine, mais il continuerait à croître dans la même proportion qu'entre la 40ème et la 42ème semaine.

- En cas de mort in utero.

Le taux de la créatinine amniotique chute en cas de mort foetale. Nous n'en avons qu'un cas dans notre série : 1,3 mg à 23 semaines, ce qui n'est pas significatif.

- En cas d'anencéphalie.

Nous en avons un cas, qui montre un taux de créatinine anormalement bas : 1,2 mg % à 39 semaines.

EN CONCLUSION

1) Le dosage de la créatinine amniotique présente de nombreux avantages :

- C'est un dosage facile, qui peut être effectué dans n'importe quel laboratoire hospitalier ou de ville. Ce dosage est peu coûteux, il peut se faire plusieurs heures après le prélèvement, et même lorsque le liquide est méconial ou sanglant.

2) Le taux de la créatinine amniotique est un critère valable de la maturité foetale :

- Si le taux de créatinine amniotique est supérieur ou égal à 2 mg %, la grossesse a au moins 36 semaines (dans 90 % des cas).

- Si le taux est inférieur à 1,5 mg %, la grossesse a moins de 34 semaines (dans 85 % des cas).

Plusieurs auteurs estiment que le dosage de la créatinine est le plus sûr critère de la maturité foetale.

3) Cependant, le pourcentage d'erreurs, lorsque la maturité est estimée uniquement à partir du taux de la créatinine amniotique est élevé : 18 %.

4) La pathologie semble influencer ce taux qui est augmenté en cas de diabète ou de toxémie.

ETUDE DU POURCENTAGE DES

CELLULES ORANGES

DANS LE LIQUIDE AMNIOTIQUE

I. RAPPEL DE LA CYTOLOGIE DU LIQUIDE AMNIOTIQUE.

1) La Cytologie.

- VAN LEEUWEN (112) décrit deux types de cellules dans le liquide amniotique :

- . des cellules petites avec un noyau circulaire contenant un nucléole : ce sont les plus nombreuses avant 32 semaines, et elles proviendraient de l'amnios ;
- . des cellules plus grosses et souvent anucléées qui auraient une origine foetale.

- BROSENS et GORDON (22), après coloration du liquide amniotique avec du sulfate de Bleu de Nil, montrent que les cellules sont colorées soit en bleu soit en orange. Les cellules colorées en bleu peuvent être nucléées ou anucléées. Les cellules colorées en orange sont de plus en plus nombreuses quand l'âge de la grossesse augmente.

- BISHOP et GORSON (16), après coloration par le sulfate au Bleu de Nil d'une goutte de liquide amniotique, décrivent quatre types de cellules :

- . des cellules de desquamation qui sont vastes, avec un protoplasme bleu clair et un petit noyau bleu foncé. Elles sont isolées. Ce sont les plus nombreuses.
- . des cellules sébacées, plus petites, avec un cytoplasme généralement coloré en orange, mais dont la teinte peut varier du rose au brun. Elles sont généralement anucléées, et sont soit isolées soit en amas. On peut identifier des gouttelettes lipidiques dans leur cytoplasme.

- . des cellules moins nombreuses, non colorées, sans caractéristiques. Elles proviendraient du tractus respiratoire du fœtus.
- . des cellules avec un gros noyau bleu foncé, en amas, qui proviendraient du tractus urinaire du fœtus.

- BISHOP et FACOG (15) étudient les cellules du liquide amniotique colorées en bleu par le sulfate au Bleu de Nil. Ils pensent qu'elles proviennent de l'épithélium fœtal. Et, parmi celles-ci, les cellules anucléées augmentent avec l'âge gestationnel et seraient un meilleur critère de la maturité fœtale que l'examen radiologique, le taux de la créatinine ou le pourcentage des cellules oranges.

2) Origine des cellules oranges du liquide amniotique.

Cette origine est très controversée.

-ROSA (98), le premier, en 1951, a recherché l'origine des cellules du liquide amniotique. Il pense que les cellules colorées en bleu-brun par le Papanicolaou, anucléées, proviennent de l'épiderme fœtal.

- VAN LEEUWEN et al (112), divisent les cellules du liquide amniotique en cellules fœtales et en cellules amniotiques, mais n'indiquent pas d'origine précise pour les cellules fœtales.

a - Les cellules oranges proviendraient des glandes sébacées fœtales.

Cette thèse est appuyée par BROSENS et GORDON (20-21). Après coloration par le sulfate au Bleu de Nil de fragments de peau prélevés sur un enfant mort-né, ils constatent que la coloration orange est localisée dans les glandes sébacées et nulle part ailleurs. Ils pensent que l'augmentation des cellules oranges, particulièrement nette à partir de la 35ème semaine, témoignerait de la maturité de ces glandes sébacées, et donc de la maturité fœtale.

En 1969, (23), ils étudient simultanément le pourcentage des cellules oranges dans le liquide amniotique et la visualisation, sur l'amniographie, des contours fœtaux après injection d'Ethiodan dans le liquide amniotique, l'Ethiodan étant absorbé par le vernix du fœtus. Ils constatent, quand l'âge de la grossesse augmente, une augmentation du pourcentage des cellules oranges parallèlement à la diminution de la visualisation des contours fœtaux. Le pourcentage des cellules oranges devient supérieur à 10 % après 38 semaines, alors qu'à l'amniographie on ne voit pratiquement plus que le contour du dos et de la tête. Il semble donc bien qu'il y ait une relation directe entre la peau fœtale et les cellules oranges.

- BISHOP et GORSON (16), sont du même avis, et pensent qu'il y a deux sortes de desquamation foetale :

- . des cellules squameuses proprement dites dont le cytoplasme est coloré en bleu par le sulfate au Bleu de Nil.
- . des cellules d'origine sébacée dont le cytoplasme est coloré en orange.

Il a été démontré qu'il y a des éléments lipidiques dans le canal excréteur des glandes sébacées aussi bien qu'à la surface de la peau autour de l'arrivée des conduits sébacés et autour des follicules pileux. Ce qui prouverait que les cellules oranges proviendraient bien des glandes sébacées (GARIEPY et VAUCLAIR (43)).

b - Mais, de nombreux auteurs mettent en doute cette hypothèse et affirment que les cellules oranges proviennent de la couche cornée de la peau foetale.

Leurs arguments sont les suivants :

- Les glandes sébacées foetales sont du type holocrine, et, ce type d'épithélium sécrétant par effritement, il est très improbable qu'il secrète des cellules intactes en grand nombre (SHARP (105), HUISJES (55), WHITE (115)).

- La morphologie des cellules oranges est celle d'une cellule épidermique (HUISJES (55-56)). Les cellules polygonales décrites par plusieurs auteurs seraient les mêmes cellules que celles qui sont colorées en orange par le sulfate au Bleu de Nil et elles ont un caractère beaucoup trop squameux pour représenter un épithélium glandulaire (HUISJES (55)).

- En outre, beaucoup de cellules oranges et d'amas de vernix paraissent ne pas contenir de lipides intracellulaires mais être seulement recouverts par eux, et si quelques éléments sont effectivement sécrétés par les glandes sébacées, ils sont différents des cellules polygonales colorées en orange (SHARP (105)).

On pourrait donc distinguer deux types d'éléments oranges dans le liquide amniotique :

- . des éléments petits, avec des limites cellulaires nettes, sans noyau, Ce seraient les vraies "cellules sébacées".
- . des cellules polygonales nucléées ou anucléées, souvent groupées, dont le cytoplasme est souvent coloré en bleu et sur la surface desquelles se trouvent des éléments lipidiques colorés en orange. Ce seraient les "vernix cellules" (SHARP (105)).

- Enfin, des prélèvements de peau foetale colorés avec le sulfate au Bleu de Nil montrent la présence, dans les glandes sébacées, de droplets lipidiques colorés en orange, les glandes elles-mêmes étant bleues. Les cellules polygonales proviennent de la couche kératinisée de la peau. Et si de telles cellules sont observées dès le second trimestre de la grossesse, cela est bien en accord avec l'apparition simultanée, à ce moment-là, et de la kératine sur la peau foetale et de l'activité des glandes sébacées (PARMLEY (86)).

Mais pourquoi la peau du foetus se mettrait-elle à desquamer aussi rapidement juste avant le terme ? Certains pensent que c'est pour préparer le foetus à sa vie extra-utérine (PARMLEY (86)).

- L'examen au microscope électronique du liquide amniotique coloré au sulfate au Bleu de Nil montre que la cellule orange est une cellule squameuse de la couche cornée de la peau foetale. Elle est recouverte sur sa surface extérieure par des éléments lipidiques (NIELAND (83)).

En conclusion

Que les cellules oranges proviennent des glandes sébacées ou de la couche cornée de la peau du foetus, dans les deux cas, leur présence et leur augmentation dans le liquide amniotique semblent être fonction de la maturité foetale.

II. LES OBSERVATIONS.

Il a été fait 131 prélèvements de liquide amniotique sur 94 gestantes, de 23 semaines à 43 semaines de grossesse. Ces prélèvements ont été effectués par amniocentèse.

1) Nombre de mesures effectuées chez chaque femme :

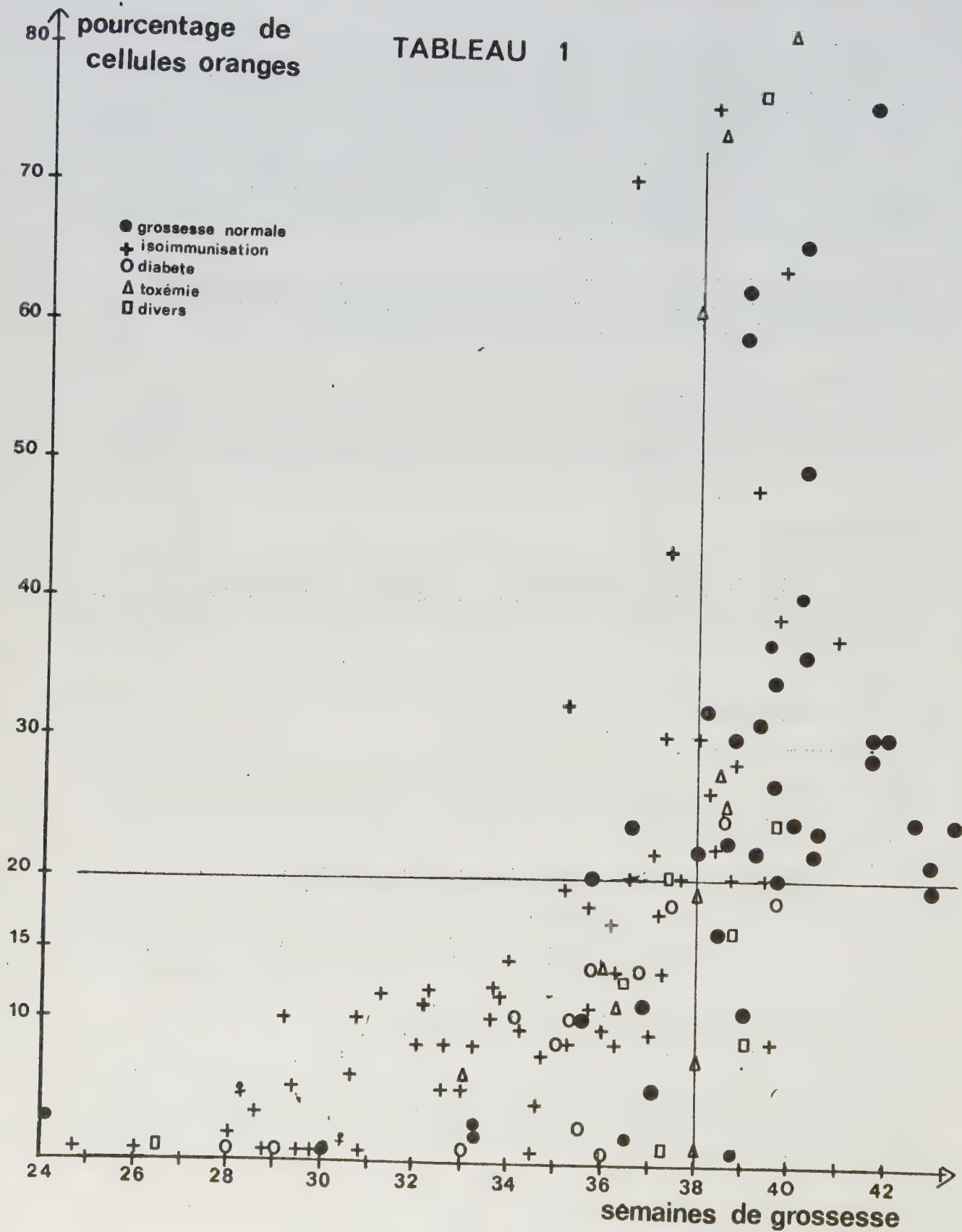
- . Chez 74 femmes, il n'a été fait qu'un seul prélèvement.
- . Chez 19 femmes, il a été fait une série de prélèvements (2 ou plus), à différents stades de la grossesse.

2) Répartition en fonction de la pathologie.

Ces 94 gestantes se répartissent ainsi :

- 35 femmes, dont la grossesse est normale, mais qui, soit ont un bassin rétréci, soit ont présenté une complication obstétricale (mort in utero, mort périnatale...) lors d'une grossesse antérieure, soit ont dépassé la date prévue de leur terme.

TABLEAU 1



- 27 femmes, ayant une isoimmunisation au facteur rhésus et où, en général, une série de prélèvements de liquide amniotique a été faite.
- 9 femmes, ayant un diabète ou un prédiabète.
- 2 grossesses gémellaires.
- II femmes ayant une toxémie gravidique.
- enfin un groupe de 10 femmes, comprenant 2 fibromes, 2 infections urinaires, 2 ictères, I anencéphale, I hydrocéphale, I placenta praevia et I mort in utero.

III. TECHNIQUE DU COMPTE DES CELLULES ORANGES.

- C'est KITTRICH, en 1963, qui, le premier, a montré que les cellules graisseuses du liquide amniotique étaient colorées en orange par une solution de sulfate au Bleu de Nil à 0,1 %, alors que les autres cellules du liquide amniotique étaient colorées en Bleu.

- A la clinique obstétricale de LYON, jusqu'en Avril 1970, le liquide amniotique était d'abord centrifugé, puis les cellules du culot étaient étalées sur une lame et colorées au Bleu de Nil à 0,1 %.

Depuis Avril 1970, on utilise la technique décrite par Edward BISHOP (16) : on ajoute à une goutte de liquide amniotique prélevée depuis moins de 2 heures, sur une lame, 2 gouttes d'une solution de sulfate au Bleu de Nil à 0,1 %. On recouvre d'une lamelle, et on examine immédiatement au microscope sous faible grossissement. On compte 500 cellules et on détermine le pourcentage de cellules oranges sur ces 500 cellules.

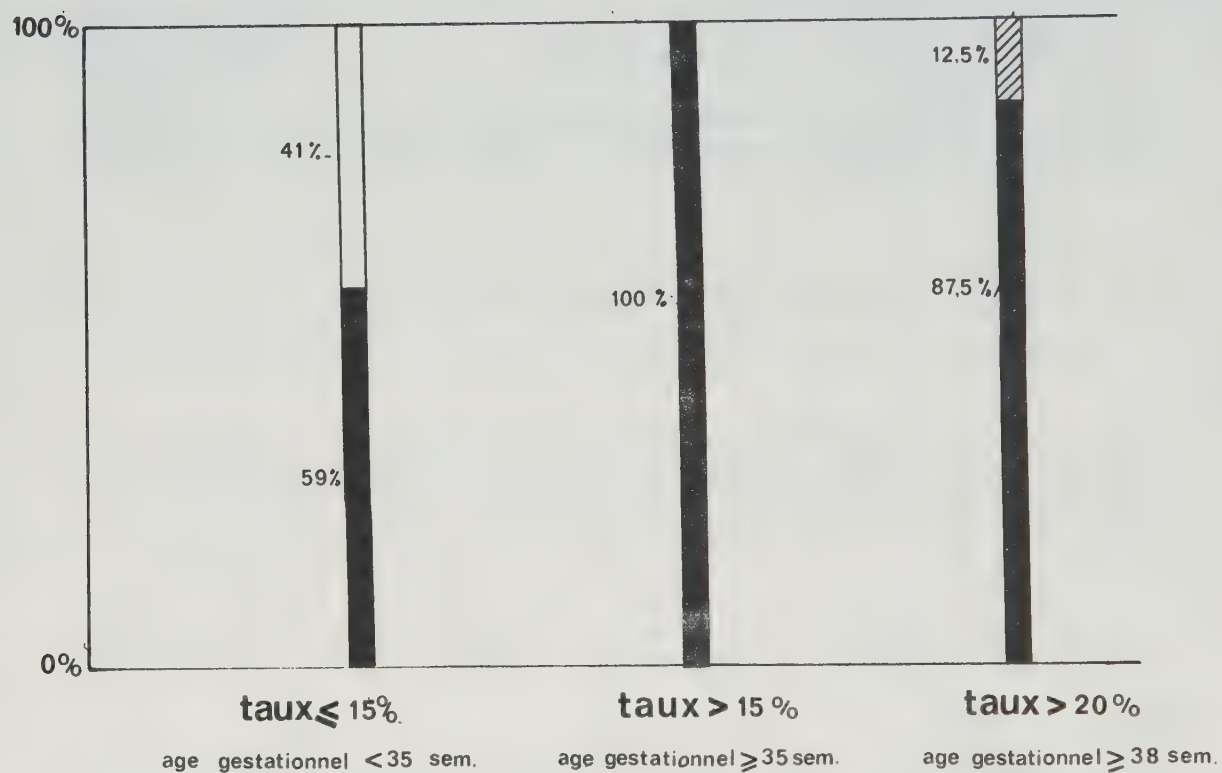
Cette technique donne de résultats bien supérieurs à ceux de la précédente, car il n'y a ni lyse ni agglomérat cellulaire. (GABRIEL et LIEUX (42)).

IV. RESULTATS.

- L'âge de la grossesse est calculé à partir de la date des dernières règles. Un examen du nouveau-né fait immédiatement après l'accouchement par un pédiatre, permet de confirmer cet âge.

- Nous rapportons les résultats du pourcentage des cellules oranges du liquide amniotique en fonction de l'âge de la grossesse exprimé en semaines d'aménorrhée.

RESULTATS DE L'ESTIMATION DE L'AGE GESTATIONNEL A PARTIR
DU POURCENTAGE DES CELLULES ORANGES



 ESTIMATION EXACTE

 SOUSESTIMATION

 SURESTIMATION

TABLEAU 2

- Sur les diagrammes, l'âge gestationnel est porté en abscisse, et le pourcentage des cellules oranges est porté en ordonnée.

1) Nous n'avons pas étudié le rapport entre le pourcentage des cellules oranges et le poids foetal, estimant que celui-ci constitue un mauvais critère de l'âge gestationnel.

2) Relation entre le pourcentage des cellules oranges et l'âge gestationnel.

Les résultats sont rapportés dans le tableau I. Il y a une augmentation progressive du pourcentage des cellules oranges avec l'âge gestationnel.

. Quand le pourcentage des cellules oranges est supérieur à 20 %, dans 42 cas sur 48 (87,5 % des cas) la grossesse a au moins 38 semaines et dans 96 % des cas elle a plus de 36 semaines.

Au-dessous de 20 % de cellules oranges, dans 70 cas sur 84 (83,3 %) la grossesse a moins de 38 semaines.

Après 40 semaines, le pourcentage de cellules oranges, dans tous les cas sauf I (où il est de 19,5 %) est supérieur à 20 %.

Un taux de 20 % semble donc correspondre à une grossesse mature.

. Quand le pourcentage des cellules oranges est supérieur à 15 %, dans 100 % des cas (65 cas) la grossesse a 35 semaines ou plus.

. Mais un pourcentage de cellules oranges inférieur à 15 % n'est pas significatif et on ne peut pas en tirer de conclusion : en effet, si dans tous les cas, une grossesse de moins de 35 semaines a un taux de cellules oranges inférieur à 15 %, un tel taux correspond dans 41 % des cas (27 cas sur 66) à une grossesse de plus de 35 semaines.

. Il faut noter aussi que 30 % des grossesses de 38 semaines ou plus ont un taux de cellules oranges inférieur à 20 %. Il y a donc un risque important de sous-estimation de l'âge gestationnel.

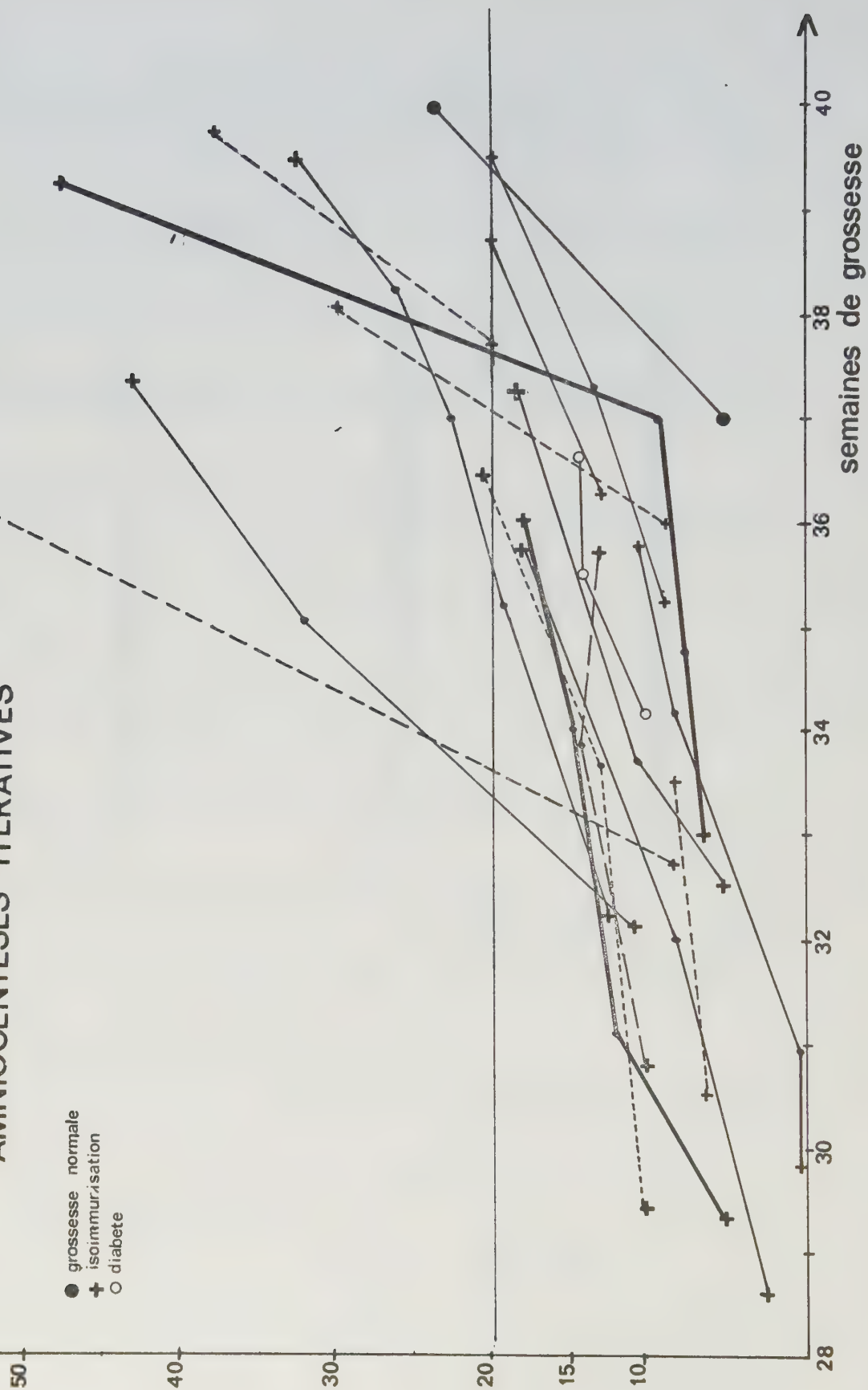
En résumé : (tableau 2).

Pourcentage cell. oranges $\searrow$ 20 %	la grossesse a 38 semaines ou plus dans 89 % des cas.
Pourcentage cell. oranges $\searrow$ 15 %	la grossesse a 35 semaines ou plus dans 100 % des cas.
Pourcentage cell. oranges $\swarrow$ 15 %	pas de conclusion.

TABLEAU 3

pourcentage de
cellules oranges

AMNIOCENTESES ITERATIVES



3) Résultat des amniocentèses itératives (tableau 3).

Chez 19 gestantes, il a été fait une série de prélèvements de liquide amniotique à différents stades de la grossesse, à des intervalles variant de 1 à 4 semaines. Il a été fait, selon les cas, 2, 3 ou 4 amniocentèses successives. Et on peut ainsi vérifier l'ascension progressive du pourcentage des cellules oranges au cours de la même grossesse.

V. DISCUSSION.

A. Relation entre le pourcentage des cellules oranges et le poids foetal.

Cette relation a été reconnue par différents auteurs, en particulier par BISHOP et GORSON (16) qui ont établi un normogramme donnant le poids foetal en fonction du pourcentage de cellules oranges et par WYATT (119) qui donne un poids foetal supérieur à 2 500 g quand le pourcentage de cellules oranges est supérieur à 20 % (94 % des cas).

Elle ne concerne pas directement notre étude puisque le poids foetal n'est pas considéré comme un bon critère de la maturité.

B. Relation entre pourcentage des cellules oranges et âge gestationnel.

Cette relation est admise par de nombreux auteurs. Les résultats de ces auteurs sont résumés dans le tableau 4.

1) On voit que tous constatent une augmentation progressive du pourcentage des cellules oranges avec l'âge de la grossesse, augmentation particulièrement nette à partir de 36 semaines. Cependant, pour un même âge gestationnel, les chiffres avancés par les différents auteurs sont bien différents : de 10 à 20 % pour 36 semaines.

Nos résultats sont en accord avec ceux de BISHOP et GORSON (16), WYATT (119), MILNE (79), HENNEMAN (51), BEZJIAN (12), GABRIEL et LIEUX (42), qui estiment qu'un pourcentage de cellules oranges supérieur ou égal à 20 %, correspond à une grossesse de 36 semaines ou plus. Ceci est vrai dans 100 % des cas pour BISHOP et GORSON (16), dans 95 % des cas pour HENNEMAN (51), et dans 96 % des cas pour notre série.

- D'autres auteurs (BROSENS et GORDON (22), CHAN (29), SCHOMACHER (102), WHITE (115), SHARMA (104), BENTREM (8), JORRINCK (60)), pensent qu'à 38 semaines le pourcentage des cellules oranges est égal ou supérieur à 10 %.

- Mais DROEGEMUELLER et al (37), estime qu'il faut au moins 30 % de cellules oranges pour pouvoir affirmer la maturité foetale.

TABLEAU 4

AUTEURS TAUX	POURCENTAGE DES CELLULES ORANGES					
	1 %	10 %	15 %	20 %	35 %	50 %
BROSSENS et GORDON (1966)	G < 34 sem.	34 < G < 38 sem.	38 s < G < 40 sem.			G > 40 sem.
SCHOMACHER 35 cas	G < 34 sem.	34 < G < 38 sem.	38 s < G < 40 sem.			G > 40 sem.
SHARMA (135 cas)			38 s < G < 40 sem.			G > 40 sem.
CHAN	0 avant 30 s		G > 38 sem.			
BARNETT (1970) 158 cas	G < 36 sem.		G > 36 sem.		G > 38 sem.	
BENTREM (1970) 43 cas	G < 36 sem. 2 %		G > 36 sem.			
JORRINCK			G > 37 sem.			
MILNE (1970) 127 cas			15 %	G > 35 sem. PN > 2500 g	G > 38 s (ds 96%) PN > 3000 g	G > 38 s (ds 45%) 100 %
GABRIEL et LIEUX					G > 36 sem. PN > 2500 g	
BISHOP et GORSON (1968) 314 cas	G < 36 sem. (ds 80 à 90 % 2 % des cas)				G > 36 sem. (ds 100 % des cas)	
HENNEMAN (243 cas)					G > 36 sem.	
BEZJIAN					G à terme.	
WYATT					PN > 2500 g (ds 94 % des cas.)	

- BISHOP et GORSON admettent une variation logarithmique des cellules oranges à partir de la 36^{ème} semaine.

- Enfin, plusieurs auteurs (BROSENS et GORDON, SCHOMACHER, SHARMA, MILNE (79)), disent qu'un pourcentage de cellules oranges supérieur à 50 % correspond à un âge gestationnel d'au moins 40 semaines.

- Citons encore les travaux d'ANDERSON et GRIFFITHS (3) qui comptent le nombre de cellules oranges par mm³ de liquide amniotique. Ils estiment que le fœtus est toujours mature (ayant atteint ou dépassé 36 semaines) quand le nombre est égal ou supérieur à 1000.

2) Comme BEZJIAN et O'LEARY (12), HENNEMAN et al (51), BISHOP et GORSON (5), CHAN, ANDERSON et GRIFFITHS, nous relevons un nombre important de grossesses de 38 semaines et plus avec un pourcentage anormalement bas de cellules oranges : 30 % des cas. CHAN donne le même chiffre et HENNEMAN : 56,6 %.

-SHARMA et TRUSSEL (104) constatent que de nombreuses particules de vernix caseosa sont visibles à l'oeil nu et que des droplets de "free lipide" sont visibles au microscope quand un pourcentage anormalement bas de cellules oranges est trouvé chez une grossesse de 39 semaines ou plus et qu'ils ne sont jamais vus avant 37 semaines. Ils pensent que si l'un de ces deux éléments est en grand nombre dans le liquide amniotique, le fœtus est mature même quand le pourcentage de cellules oranges est bas. Ils admettent donc 3 facteurs devant entrer en ligne de compte pour déterminer la maturité foetale :

- . le pourcentage des cellules oranges ;
- . la présence de particules libres de vernix caseosa ;
- . la présence de droplets colorés en orange et visibles au microscope.

- SHARP est du même avis (105). Il estime que la présence de l'un ou l'autre de ces trois éléments indique une activité réelle de la glande sébacée et est donc suggestive d'une grossesse de plus de 38 semaines.

- BARNETT (5), note la présence de droplets lipidiques dans les liquides amniotiques matures, mais il trouve toujours dans ces cas-là un pourcentage élevé de cellules oranges.

- Dans notre étude, nous n'avons compté que les cellules oranges, ce qui peut peut-être expliquer ce haut pourcentage de "faux résultats négatifs". Nous pensons, comme CHAN (29), ANDERSON et GRIFFITHS (3), VOTTA (113), qu'on ne peut pas tirer de conclusions d'un compte de cellules oranges bas. Peut-être ce haut pourcentage de "fausses valeurs négatives" est-il dû à des différences dans le liquide amniotique, ou bien à l'endroit choisi pour pratiquer l'amniocentèse (HENNEMAN(51)).

3) Nos résultats ne sont pas en accord avec ceux de plusieurs auteurs au sujet du pourcentage des cellules oranges dans les grossesses jeunes, avant 34 semaines.

- ANDERSON ne trouve pas de cellules oranges avant 36 semaines. BROSENS et GORDON (22) ont toujours moins de 1 % de cellules oranges avant 34 semaines ; de même SCHOMACHER, BISHOP et GORSON (16), BENTREM (8), BARNETT (5).

- Nos résultats donnent 14 grossesses sur 34 de moins de 34 semaines, soit 41 % seulement, dont le pourcentage de cellules oranges est nul.

4) Comme MILNE (79), nous trouvons qu'un taux de cellules oranges supérieur à 15 % correspond à une grossesse de 35 semaines ou plus.

5) Nous résumons dans le tableau ci-dessous les erreurs dans l'estimation de l'âge gestationnel à partir du pourcentage de cellules oranges dans le liquide amniotique : l'erreur est égale à 25 % (33 cas sur 131).

POURCENTAGE DE CELLULES ORANGES	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR		
			Totale	Surestim.	Sousestim.
≤ 15 %	66	< 35 sem.	27(41 %)	-	27
> 15 %	65	≥ 35 sem.	0	-	-
> 20 %	48	≥ 38 sem.	6(12,5%)	6	-
Total	131		33(25 %)	6	27

C. Influence de la pathologie de la grossesse.

Plusieurs auteurs ont signalé qu'ils n'avaient trouvé aucune modification du pourcentage des cellules oranges dans le liquide amniotique en cas de grossesse pathologique (SHARMA (104), BARNETT (5), BEZJIAN (12), BENTREM (8), GABRIEL et LIEUX (42)).

SHARMA fait une étude intéressante car elle porte sur 468 prélèvements de liquide amniotique effectués sur 418 gestantes ayant dans 53,60 % des cas une grossesse normale, et dans 46,4 % des cas une grossesse pathologique, et a constaté une superposition, à âge égal, de la cytologie amniotique dans les grossesses normales et dans les grossesses pathologiques.

- En cas d'isoimmunisation,

il ne semble pas y avoir de perturbation dans le pourcentage des cellules oranges. Cependant, BARNETT et NEVIN signalent un cas d'isoimmunisation où le pourcentage des cellules oranges était supérieur à 50 %, alors que l'enfant pesait à la naissance 2 350 g et que les pédiatres estimaient qu'il était âgé de moins de 36 semaines.

Nous avons, pour notre part, une série de 58 cas d'isoimmunisation, sur laquelle nous trouvons 14 erreurs dans l'estimation de l'âge gestationnel, soit 25 % des cas.

- En cas de diabète,

Dans ce cas, plusieurs auteurs, (WYATT, GABRIEL et LIEUX) pensent que la créatinine constitue un meilleur critère de maturité que les cellules oranges.

Notre série ne comporte que 13 cas et est trop courte pour être significative, mais il faut noter que dans 6 cas le pourcentage de cellules oranges est trop bas pour l'âge gestationnel.

- En cas de toxémie,

Sur 11 cas, il y a 5 erreurs dans l'estimation de l'âge gestationnel toujours dans le sens d'une sous-estimation. Cependant BARNETT (5) estime qu'il n'y a pas de modification dans le pourcentage des cellules oranges en cas de toxémie.

- En cas de retard de croissance intra-utérin,

BARNETT (5) estime que le pourcentage de cellules oranges reste un critère très valable de la maturité foetale : dans 6 cas sur 7 l'âge gestationnel a été estimé correctement.

Pour SHARP (105), dans 6 cas de retard intra-utérin, l'âge gestationnel a été aussi bien évalué que pour des grossesses normales du même âge gestationnel. Et il pense que le pourcentage des cellules oranges peut être très utile pour différencier le prématuré du retard de croissance intra-utérin.

- En cas d'anencéphalie,

BARNETT (5) en signale un cas avec un compte de cellules oranges à 1 % à 40 semaines.

Pour notre part, nous en avons aussi un cas, avec 9 % de cellules oranges à 39 semaines.

- En cas de grossesse gémellaire,

PARMLEY (86) en signale un cas avec taux de cellules oranges à 15 % à 23 semaines de grossesse, alors que ses résultats donnent toujours moins de 10 % avant 35 semaines.

En conclusion, notre série comprend 74 grossesses pathologiques ; dans 28 cas, l'âge gestationnel déterminé à partir du pourcentage des cellules oranges était faux, soit dans 37,8 % des cas.

CONCLUSION.

Le pourcentage des cellules oranges semble être un critère valable de l'âge gestationnel.

SHARMA (104), dans 19 cas de grossesses gémellaires bi-amniotiques a fait des ponctions amniotiques dans l'un et l'autre sac, et a montré que le pourcentage des cellules oranges était identique d'un sac à l'autre.

Il faut retenir que :

- Un pourcentage supérieur à 20 % de cellules oranges signifie que le fœtus a 96 % de chances d'avoir plus de 36 semaines et 89 % de chances d'en avoir plus de 38.

- Un pourcentage supérieur à 15 % de cellules oranges indique une grossesse de 35 semaines ou plus.

- Il y a cependant un nombre de cas important (30 %) de grossesses de 38 semaines ou plus, ayant un pourcentage de cellules oranges inférieur à 20 %, et on ne peut tirer aucune conclusion d'un taux inférieur à 15 %.

C'est donc entre 34 et 36 semaines que ce test s'avère le plus imprécis (BISHOP et GORSON (5)) : c'est à ce moment que l'on trouve la plus grande diversité dans le pourcentage des cellules oranges, et c'est justement cette frontière, avant 34 semaines et après 34 semaines, qu'il serait intéressant de pouvoir déterminer, puisque, d'après les pédiatres, un enfant a beaucoup plus de chances de survie après 34 semaines qu'avant.

- Le pourcentage des cellules oranges paraît être seulement fonction de l'âge de la grossesse ; ni la parité, ni l'âge maternel n'interviennent, non plus que les complications de la grossesse.

- Cependant, il faut tenir compte d'un pourcentage d'erreurs assez élevé, de 25 %.

ETUDE DU DOSAGE DE LA

BILIRUBINE AMNIOTIQUE

Des différents éléments du liquide amniotique, c'est la bilirubine qui a été d'abord étudiée en vue de l'estimation de l'âge foetal (BEVIS 1953). Le dosage était fait initialement par spectrophotométrie, actuellement on utilise aussi un procédé chimique (BETHOUX).

I. LES OBSERVATIONS.

Le taux de bilirubine amniotique benzeno-extractible (B. B. E.) a été mesuré 126 fois chez 84 femmes.

1) Répartition en fonction de la pathologie.

Ces 84 femmes se répartissent ainsi :

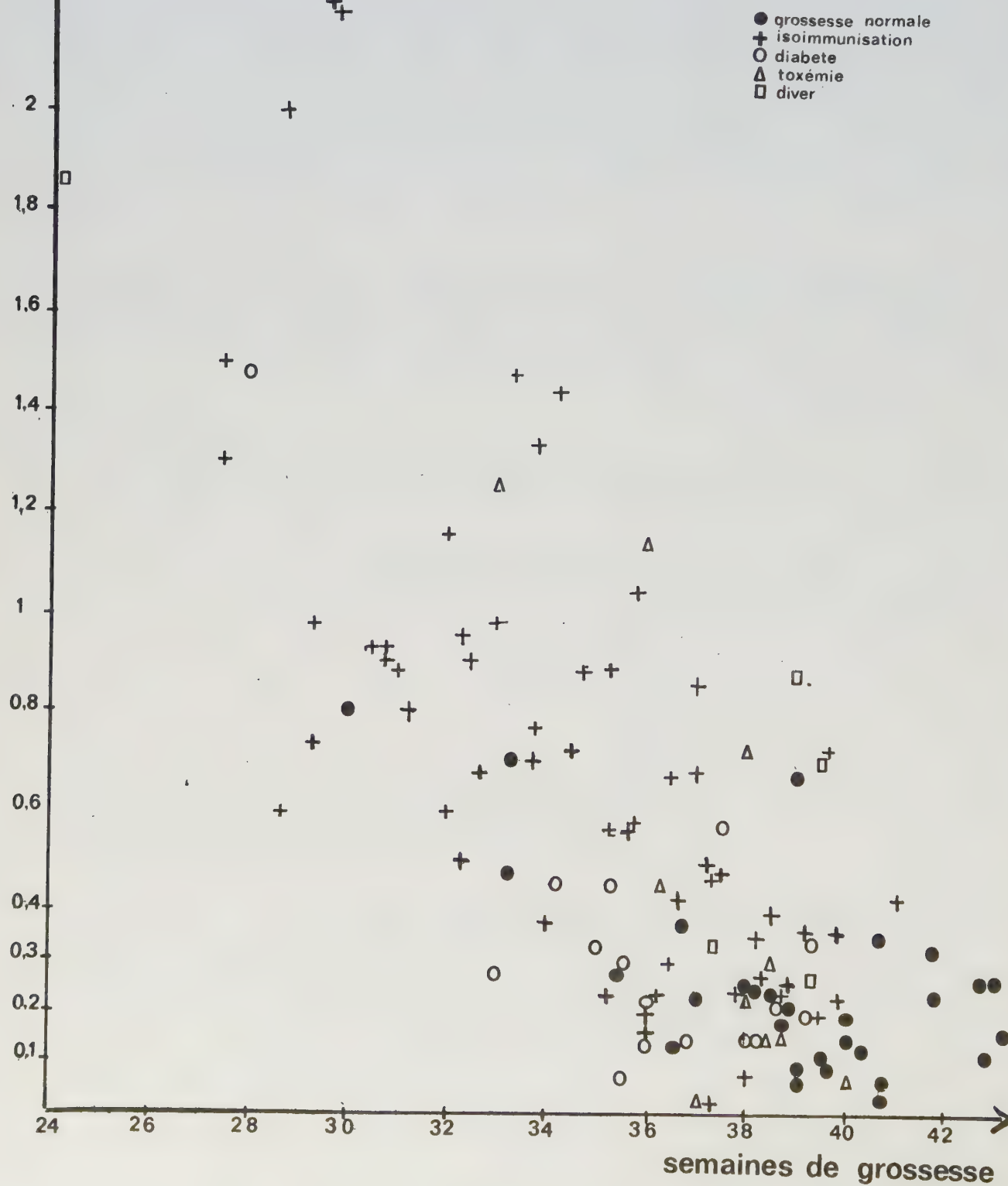
- 27 grossesses normales,
- 27 isoimmunisations,
- 11 diabètes,
- 10 toxémies,
- 9 observations diverses (1 fibrome, 1 infection urinaire, 2 hépatites infectieuses, 1 anencéphalie, 1 hydrocéphalie, 1 placenta praevia, 2 grossesses arrêtées).

2) Nombre de dosages effectués chez la même femme.

- Chez 62 femmes, il a été fait un seul dosage de la B.B.E.
- Chez 12 femmes, plusieurs dosages ont été faits à différents stades de la grossesse.

B.B.E. en mg. %

TABLEAU 1



II. TECHNIQUE DE DOSAGE.

C'est celle qui est utilisée depuis plusieurs années à la clinique obstétricale. Elle consiste à extraire la bilirubine libre par le benzène et à exprimer les résultats en Bilirubine-Benzéno-Extractible (B. B. E.). Cette méthode reste valable même avec la présence de méconium ou de sang dans le liquide amniotique. Quand il n'y a ni méconium ni sang, les résultats sont très voisins de ceux donnés par l'indice de Liley.

III. RESULTATS.

- Le dosage est exprimé en milligrammes par 100 millilitres de liquide amniotique.

- Sur les graphiques, le taux de bilirubine est porté en abscisse, et l'âge de la grossesse, exprimé en semaines d'aménorrhée, est porté en ordonnée.

1) Relation entre le taux de bilirubine et l'âge de la grossesse : (tableau n° 1).

Le taux de bilirubine diminue progressivement avec l'âge de la grossesse, pour devenir inférieur à 0,3 mg % après 36 semaines.

- Quand le taux de B. B. E. est inférieur à 0,3mg%, la grossesse a 36 semaines ou plus dans 44 cas sur 48 (91,6 %).

- Quand le taux de B. B. E. est inférieur à 0,6 mg %, la grossesse a au moins 34 semaines dans 24 cas sur 28 (85,7 %).

- Mais les taux élevés ne sont pas significatifs. En effet, dans 14 cas sur 37 (37,8 %) un taux supérieur ou égal à 0,6 mg % correspond à une grossesse de 34 semaines ou plus.

2) Résultats des amniocentèses itératives :

On peut suivre, à différents stades d'une même grossesse, la diminution du taux de B. B. E., lorsque l'âge gestationnel augmente.

IV. DISCUSSION.

A. Résultats obtenus par les mesures spectrophotométriques :

De nombreuses études ont été faites sur la relation entre le taux de bilirubine amniotique et l'âge gestationnel, à partir d'un dosage par spectrophotométrie de la bilirubine.

- LILEY (67) a montré l'existence d'une bilirubinémie physiologique dont le taux décroît depuis la 24^{ème} semaine jusqu'à la fin de la gestation normale.

Il a établi un indice, l'indice de LILEY, qui représente la différence de densité optique à 450m Δ .OD entre le spectre d'absorption et une ligne de base tracée tangentiellement aux deux concavités du spectre. Cet indice représente la bilirubine totale, libre et conjuguée, contenue dans le liquide amniotique ; et il peut être faussé, dans le sens d'une augmentation, quand il y a d'autres pigments que la bilirubine dans le liquide amniotique, par exemple : du sang et du méconium.

- PIGEAUD et BETHOUX (89-90) ont confirmé la baisse de la bilirubine amniotique au cours de la grossesse. Ils ont proposé, pour exprimer les résultats de la mesure du taux de bilirubine, un graphique voisin de celui de LILEY, définissant 3 zones de bilirubinémie dont les lignes de partage n'étaient pas horizontales, mais concrétisaient cette baisse.

-MANDELBAUM (73) a constaté, qu'en dehors des cas d'isoimmunisation au facteur rhésus, le pic à 450 m μ , par lequel se traduit la présence de la bilirubine, disparaissait au voisinage de la 36^{ème} semaine de la grossesse. Il propose d'utiliser cette disparition pour évaluer l'âge gestationnel. Mais, en fait, la détermination du moment auquel disparaît ce pic est très difficile.

- Les auteurs qui ont utilisé l'indice de LILEY pour apprécier l'âge foetal ont constaté une grande dispersion des résultats pour un même âge gestationnel, et estiment donc que cette mesure ne présente pas beaucoup d'intérêt sur ce plan particulier (DOEGEMUELLER (37), PARMLEY (86), BENTREM et al (8). PARMLEY trouve, dans un assez grand nombre de cas des taux de bilirubine bas, avant 34 semaines.

- Pour WHITE (115), une Δ .OD égale ou inférieure à 0,01 indiquerait un âge foetal d'au moins 38 semaines. Mais, dans un certain nombre de cas, lors de grossesses de 38 semaines ou plus, la valeur de la Δ .OD pourrait s'élever jusqu'à 0,040.

- BETHOUX (9), à la clinique obstétricale de Lyon, d'après 104 cas, estime que seules les valeurs de la Δ .OD inférieures à 0,02 permettent de dire que le foetus a plus de 36 semaines.

B. Données apportées par l'étude de la B. B. E.

- BETHOUX (9), à partir de 104 cas, estime que :

 . On ne peut tirer aucune conclusion d'un taux supérieur à 0,3 mg par litre.

 . Quand le taux de B. B. E. est égal ou inférieur à 0,3 mg par litre, dans 95 % des cas il s'agit d'une grossesse de 36 semaines ou plus.

. Quand le taux de B. B. E. est égal ou inférieur à 0,2mg par litre, il s'agit dans 100 % des cas d'une grossesse de 37 semaines ou plus.

- Pour GUTENBERG (48), un taux égal ou inférieur à 0,4 mg % évoque la maturité foetale (méthode d'extraction par le chlorophorme).

- Nos résultats sont en partie en accord avec ceux de ces auteurs :

. Un taux de bilirubine égal ou inférieur à 0,3 mg par litre correspondant dans 91,6 % des cas à une grossesse de 36 semaines ou plus.

. Mais il ne nous semble pas que des taux supérieurs à 0,3 mg par litre soient sans signification : sur 75 cas où le taux de B. B. E. était égal ou inférieur à 0,6 mg %, 72 correspondraient à une grossesse de 34 semaines ou plus.

. Enfin des taux supérieurs à 0,6 mg par litre ne paraissent effectivement pas très significatifs : sur 50 cas, 36 cas seulement (72 %) correspondent à une grossesse de moins de 34 semaines.

- Il apparaît donc que l'utilisation isolée de la bilirubine pour l'estimation de l'âge foetal, entraîne un nombre d'erreurs assez élevé : dans notre étude, il y a 20 erreurs sur 126 cas, soit 16 %. L'erreur est faite surtout dans le sens d'une sous-estimation de l'âge gestationnel.

TAUX DE B.B.E.	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR		
			Totale	Surestim.	Sousestim.
≥ 0,6 mg %	50	< 34 sem.	14 (28 %)	-	14
de 0,6 à 0,3mg %	28	≥ 34 sem.	2 (7 %)	2	-
≤ 0,3 mg %	48	≥ 36 sem.	4 (8 %)	4	-
Total	126		20 (16 %)	6	14

C. Influence de la pathologie.

- Les auteurs s'accordent pour dire que si la mesure de la .OD du liquide amniotique est utile pour apprécier la souffrance foetale en cas de pathologie gravidique, elle ne peut, dans ce cas, servir à la détermination de l'âge gestationnel : en effet, très souvent, la .OD cesse alors de baisser au cours des dernières semaines de la grossesse et a même tendance à augmenter (WHITE et al (115)).

- Mais GUTENBERG (48), estime que la mesure de la bilirubine par la méthode "diazot" n'est pas modifiée en cas de grossesses pathologiques.

1) En cas d'isoimmunisation.

Notre série compte 62 cas.

TAUX DE B. B. E.	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE				
		< 34 sem.	34 s	35 s	36 s	> 36 sem.
≥ 0,6 mg %	35	27 ← 77 % →	3	2	4	
0,6 à 0,3 mg %	15	1	1	3	10	← 93,3 % →
≤ 0,3 mg %	12	0	0	1	11	← 91 % →

Il y a une erreur dans l'estimation de l'âge gestationnel dans 11 cas sur 62, soit dans 18 % des cas. Il semble donc que l'utilisation de la B. B. E. pour la détermination de l'âge foetal soit valable en cas d'isoimmunisation au facteur rhésus. Ces résultats sont en contradiction avec ceux donnés par les auteurs cités.

2) En cas de diabète.

Notre série compte 17 cas.

TAUX DE B. B. E.	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE				
		< 34 sem.	34 s	35 s	36 s	> 36 sem.
≥ 0,6 mg %	2	2	0	0	0	
0,3 à 0,6 mg %	6	0	1	3	2	← 100 % →
≤ 0,3 mg %	9	1	0	1	7	

Il y a donc 2 erreurs sur 17 cas.

Ici aussi la mesure de la B. B. E. semble rester un critère valable de la maturité foetale.

3) En cas de toxémie.

Notre série ne comporte que 10 cas.

TAUX DE B. B. E.	NOMBRE DE CAS	NOMBRE DE CAS EN FONCTION DE L'AGE DE LA GROSSESSE				
		< 34 sem.	34 s	35 s	36 s	> 36 sem.
≥ 0,6 mg %	3	1	0	0		2
0,6 à 0,3 mg %	2	0	0	0		2
≤ 0,3 mg %	5	0	0	0		5

Il y a 2 erreurs sur 10 cas : dans les 2 cas, il s'agit de grossesses de 36 semaines ou plus, ayant un taux de B. B. E. supérieur à 0,6 mg %.

4) En cas de retard de croissance intra-utérin.

La mesure de la bilirubine serait un bon critère de l'âge gestationnel (MANDELBAUM, LACROIX et ROBINSON (73), GUTENBERG (48)).

La pathologie ne semble donc pas modifier sensiblement le taux de la B. B. E.

V. CONCLUSIONS.

La mesure de la Bilirubine-Benzène-Extractible semble être un moyen valable d'estimation de la maturité foetale.

Il faut retenir que :

- des taux élevés supérieurs à 0,6 mg % ne sont pas significatifs ;
- quand le taux de B.B.E. est inférieur à 0,6 mg %, la grossesse a 34 semaines ou plus ;
- quand le taux de B.B.E. est inférieur à 0,3 mg %, la grossesse a au moins 36 semaines ;
- la pathologie ne semble pas modifier sensiblement ce taux ;
- l'utilisation de la mesure de la B.B.E. pour estimer l'âge gestationnel entraîne une erreur dans 16 % des cas.

ETABLISSEMENT

DU SCORE DE MATURITE

I. GENERALITES.

Après avoir passé en revue à peu près toutes les méthodes utilisées pour déterminer la maturité foetale, en nous attachant plus particulièrement à trois d'entre elles qui nous ont semblé plus sûres ou plus facilement mesurables, il apparaît bien qu'aucune, prise isolément, ne constitue un moyen sûr et précis d'estimation de l'âge gestationnel.

Ceci est particulièrement vrai pour la période comprise entre 34 et 36 semaines, période pendant laquelle aucun critère n'a de valeur précise et significative.

1) Or, il y a 3 stades particulièrement importants à la fin de la grossesse :

- la 34ème semaine : elle représente un "cap" très important pour les pédiatres, puisqu'un enfant de 34 semaines a beaucoup plus de chances de survie qu'un enfant de moins de 34 semaines.
- la 36ème semaine est le deuxième stade important, car, lorsqu'il est dépassé, il est pratiquement certain que l'enfant survivra.
- enfin, la 38ème semaine, à partir de laquelle on considère que la grossesse est à terme.

Nous avons résumé dans le tableau ci-dessous la valeur habituelle de chaque critère pour chacun de ces stades.

SEMAINE DE GROSSESSE		34	36	40	43
RADIO (dimensions en cm)	Taille squelette Diaph. fémorale Bipariétal	42 + 6 6,9 7,5 à 9	45 + 5 7,4 8 à 9,4	50 + 5 8,6 9,3 à 9,9	9,3
Point d'Ossification	Astragale + calcanéum E.I.F. E.S.T. Cuboïde	+ 0 0 0	+ + 0 0	+ ++ + 0	+ ++ ++ +
LIQUIDE AMNIOTIQUE	Cell. oranges Créatinine B.B.E. osmolarité.	< 15 % < 1,5mg % > 0,6mg %	15 à 20 % 1,5 à 2mg% 0,6 à 0,3mg%	> 20 % > 2mg% < 0,3mg%	> 20 % > 2mg%

2) Ce tableau montre bien que :

A 34 semaines : aucun chiffre n'est significatif. Les valeurs des différents constituants de liquide amniotique peuvent aussi bien correspondre à une grossesse de 32 semaines qu'à une grossesse de 34 semaines. L'étude des points d'ossification n'apporte aucune aide. Les mesures relatives à la taille du fœtus seraient peut-être les moins aléatoires, mais les mesures radiologiques comportent de grosses erreurs.

A 36 semaines : il se produit un véritable virage des tests paracliniques. Le pourcentage des cellules oranges dépasse 15 %, le taux de créatinine devient supérieur à 1,5 mg %, le taux de B B E est inférieur à 0,6mg %, le point de BECLARD devient visible à la radio. Il semble bien que tous ces tests traduisent un "pas en avant" dans la maturité foetale.

Enfin, à 38 semaines : le pourcentage des cellules oranges est supérieur à 20 %, le taux de créatinine est supérieur à 2 mg %, le taux de B B E est inférieur à 0,3 mg % et le diamètre du point de BECLARD est supérieur à 5mm. On note à la radio l'apparition du point de TODT.

3) Principe du score :

Nous avons donc pensé que si chaque critère utilisé isolément entraîne un fort pourcentage d'erreurs dans l'estimation de l'âge gestationnel, il doit être possible de réduire ce pourcentage d'erreurs en confrontant les données relatives à chacun d'eux et, mieux, en les conjuguant pour constituer un score de maturité : les critères se corrigeraient mutuellement, les erreurs par excès des uns compensant les erreurs par défaut des autres.

II. DE NOMBREUX AUTEURS AVAIENT DEJA PROPOSE CETTE IDEE.

(WYATT (119), PITKIN (91), PARMLEY (86), DORAN (36), HENNEMAN (51), BEZJIAN (12)).

Après avoir estimé la maturité foetale à partir de plusieurs critères, ils ont tous constaté un pourcentage d'erreurs élevé quand chaque critère est utilisé isolément : HENNEMAN donne 50 à 75 % d'erreurs, BEZJIAN 50 %. Et ils pensaient que la combinaison des résultats apportés par plusieurs critères diminuerait ce pourcentage d'erreurs.

Quelques auteurs ont établi un score de maturité foetale en groupant les résultats apportés par plusieurs critères :

a) THIEIDE (108) (article de WHITE) pense qu'il faut constituer un score utilisant la créatinine, la bilirubine et les cellules oranges du liquide amniotique. Il donne une cote à différentes valeurs de chaque critère.

COTE	-2	-1	0	+1	+2	+3	
Cell. oranges	< 20	20	25	30	40	> 50	
Créatinine	-	-	< 2	2,0	> 2,0	-	
Bilirubine .OD	> 0,01	0,01	< 0,001	-	-	-	
SCORE	1 score ⊕ correspond à une grossesse de 37 semaines ou plus.						

Ce score permet de différencier prématurité et maturité foetale, mais ne cherche pas à déterminer les deux autres stades importants de la grossesse : 34 semaines et 36 semaines.

Ce score donne les résultats suivants pour les 49 cas étudiés par THIEIDE :

SCORE	AGE DE LA GROSSESSE	
	37 semaines	37 semaines
positif	0	20
négatif	24	5
Total	24	25
Taux d'erreur	0 %	20 %

b) BEZJIAN et O'LEARY (12), lors du dernier Congrès de New York (1970) ont groupé 5 critères pour constituer un score, et leur attribuent 0, 1 ou 2 points suivant leur valeur.

Les critères choisis sont : le pourcentage des cellules oranges, la créatinine amniotique, la Δ .OD de liquide amniotique, le poids de naissance et le point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur.

Le score est noté sur 10. Tous les enfants prématurés (c'est-à-dire ceux dont le poids de naissance est inférieur à 2 500 g) ont un score inférieur à 6, et tous les enfants matures (dont la poids est supérieur à 2 500 g) ont un score supérieur à 6. Il obtient 1 erreur sur 74 cas donc 1,2 % des cas, alors qu'il estime à 50 % les erreurs résultant de la détermination de la maturité foetale à partir de chaque critère utilisé isolément.

(N. B. Cet article n'est pas encore publié, et nous n'avons pu nous procurer les tableaux donnant les résultats avec plus de précision).

c) Enfin, notre maître, Monsieur MAGNIN (70), lors des Journées Obstétricales de Lyon a établi un score basé sur les valeurs de 3 critères : le pourcentage des cellules oranges dans le liquide amniotique, le taux de créatinine amniotique et la mesure du point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur.

Les notes suivantes sont attribuées à chaque critère.

NOTE	0	1	2
E.I.F.	0	< 5 mm	≥ 5 mm
Cellules Oranges	< 15 %	15 à 20 %	> 20 %
Créatinine	< 1,5 mg %	1,5 à 2 mg %	> 2 mg %

ET on obtient les résultats suivants sur une courte série de 30 cas :

- . score 0 : la grossesse a moins de 35 semaines ;
- . score 2 : la grossesse a 35 semaines ou plus ;
- . score 3 : la grossesse a 36 semaines ou plus ;
- . score 4 : la grossesse a 37 semaines ou plus ;
- . score 5 : la grossesse avoisine le terme.

III. NOTRE SCORE.

1) Choix des critères :

Nous avons repris pour notre score les trois critères retenus par notre maître, Monsieur MAGNIN (70) : le pourcentage des cellules oranges, la créatinine amniotique, et le point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur. Ce sont ceux qui nous ont semblé le plus en relation avec l'âge gestationnel, et dont la mesure paraît la plus sûre, et la plus facile. En effet, la radiographie foetale aussi bien que le dosage de la créatinine amniotique et que le compte des cellules oranges, sont des examens faciles, dont les résultats peuvent être donnés très vite, et qui peuvent être effectués dans n'importe quel laboratoire ou hôpital, même en dehors des C H U.

Nous avons rejeté :

- le critère "poids foetal", car, bien que pouvant être estimé de façon valable, il ne nous paraît pas être un bon critère de l'âge gestationnel.

- la Δ .OD du liquide amniotique qui, si elle présente un certain intérêt pour des taux bas, paraît sans signification pour des taux élevés. Nous l'avons également rejeté en raison de ses modifications dans l'isoimmunisation (Or, l'isoimmunisation représente presque 50 % des grossesses que nous avons étudiées), et aussi parce que sa mesure se révèle moins facile que celle des trois autres critères choisis.

Mais nous nous proposons d'envisager plus loin l'intérêt que peut présenter la bilirubine-Benzène-Extractible, et peut-être d'établir un nouveau score en l'y incorporant.

2) Calcul du score :

Nous avons attribué la note 0, 1 et 2 à chaque critère suivant sa valeur, le score allant ainsi de 0 à 6. Nous avons procédé de façon très empirique. Nous voulions que ce score permette de déterminer les principaux stades de la grossesse, particulièrement avant et après 34 semaines, et avant et après 38 semaines. Il fallait donc que la valeur 0 du score corresponde à une grossesse de moins de 34 semaines, et que les valeurs supérieures du score correspondent à une grossesse mature, c'est-à-dire d'au moins 37 semaines.

- Nous avons donc attribué la note 0 aux valeurs des critères correspondant à une grossesse de moins de 34 semaines soit pour :

- . un point de BECLARD invisible ;
- . un taux de créatinine amniotique $< 1,5$ mg % ;
- . un pourcentage de cellules oranges < 15 %

- Pour la note 2, nous l'avons attribuée aux valeurs des critères correspondant à une grossesse mature de plus de 37 semaines, soit :

- . un point de BECLARD supérieur ou égal à 5mm ;
- . un taux de créatinine amniotique ≥ 2 mg % ;
- . un pourcentage de cellules oranges ≥ 20 %.

- Entre ces deux stades de la grossesse, les valeurs des critères sont mal définies. Nous leur avons attribué la note 1 :

- . point de BECLARD visible, mais dont le diamètre est < 5 mm ;
- . taux de créatinine amniotique compris entre 1,5 mg % et 2 mg % ;
- . pourcentage de cellules oranges compris entre 15 et 20 %.

Nous résumons la méthode de calcul du score dans le tableau suivant :

NOTE CRITERE	0	1	2
Cellules Oranges	≤ 15 %	15 % à 20 %	> 20 %
Créatinine	$\leq 1,5$ mg %	1,5 mg % à 2	≥ 2 mg %
E. I. F. (1)	0	< 5 mm	≥ 5 mm

(1) E.I.F. : diamètre du point d'ossification de l'extrémité inférieure du fémur.

IV. LES OBSERVATIONS.

126 scores de maturité foetale ont été ainsi établis à partir de 90 cas de grossesses normales ou compliquées, entre 26 et 43 semaines de grossesse.

Dans tous les cas, il a été fait :

- . une radiographie foetale in utero ;
- . un dosage de la créatinine amniotique ;
- . un compte des cellules oranges du liquide amniotique.

1) Détermination de l'âge gestationnel.

- Chez 85 gestantes sur 90, l'âge gestationnel a été déterminé à partir de la date des dernières règles qui était connue de façon certaine.

- Dans les 5 autres cas, la date des dernières règles étant imprécise, l'âge gestationnel a pu être déterminé à postériori, après l'accouchement, par un pédiatre d'après des critères cliniques (poids, taille de naissance, périmètre crânien, peau, réflexes, etc...).

2) Nous disposions encore de 10 observations incomplètes pour lesquelles seulement 2 des 3 critères ont été mesurés. Elles ne figurent pas dans nos diagrammes.

3) Nombre de scores établis pour chaque grossesse :

Chez 73 femmes, un seul score de maturité a été établi.

Chez 17 femmes (dont 13 ayant une isoimmunisation et où l'amniocentèse itérative était nécessaire), nous avons pu établir plusieurs scores, ce qui permet de suivre l'évolution du score aux différents stades de la gestation chez une même femme.

4) Répartition des observations en fonction de la pathologie :

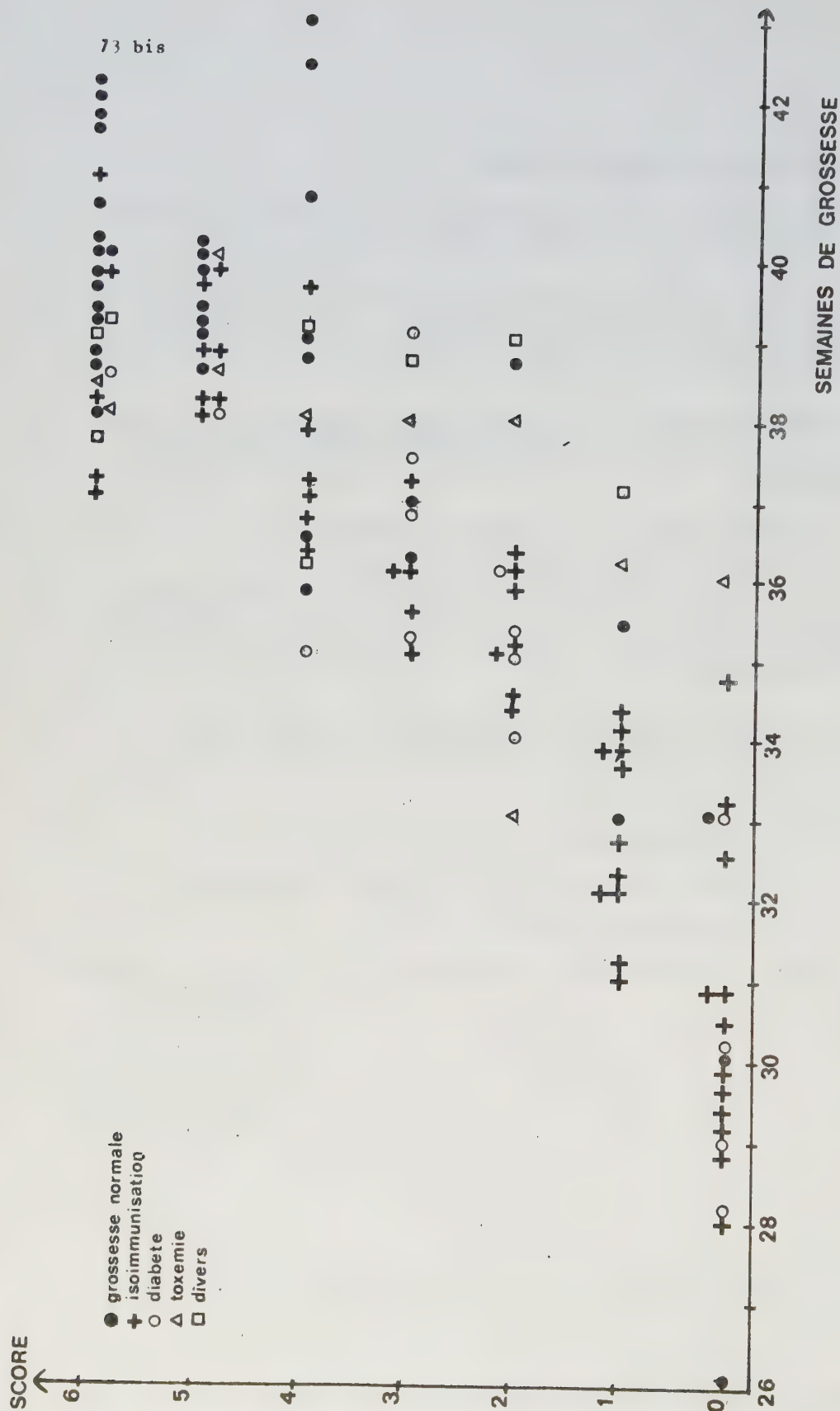
Les 90 grossesses étudiées se répartissent ainsi :

- . 32 grossesses normales ;
- . 27 isoimmunisations ;
- . 10 diabètes (dans 2 cas il y a aussi une toxémie) ;
- . 10 toxémies gravidiques ;
- . enfin un groupe de 11 grossesses avec
 - 1 grossesse gémellaire
 - 1 anencéphalie
 - 1 hydrocéphalie
 - 2 infections urinaires
 - 2 hépatites infectieuses
 - 1 placenta praevia
 - 1 grossesse arrêtée.

V. RESULTATS.

Nous rapportons les résultats du score de maturité foetale en fonction de l'âge de la grossesse exprimé en semaines d'aménorrhée révolues, plus des jours.

Dans les diagrammes, l'âge gestationnel est porté en abscisses et le score est porté en ordonnée.



TABEAU 1

1) Relation entre score de maturité foetale et âge gestationnel
(tableau 1).

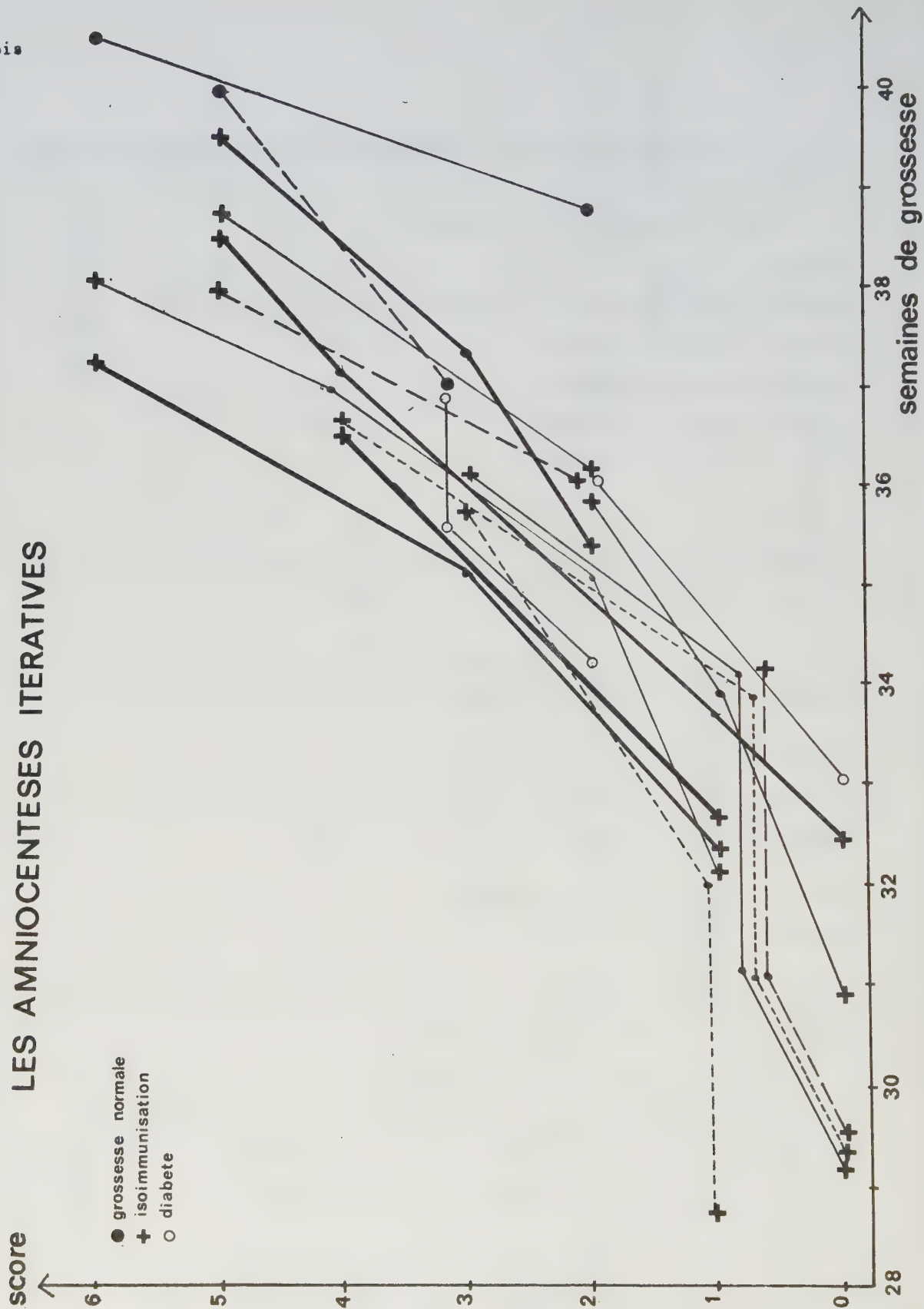
Nous obtenons les résultats suivants :

- score = 0 ou 1 : 38 cas
grossesse ayant moins de 34 semaines : 31 cas soit 81,5 %
grossesse ayant 34 semaines : 2 cas
grossesse ayant 35 semaines : 1 cas
grossesse ayant 36 semaines : 2 cas
grossesse ayant 37 semaines : 1 cas
- score = 2 : 15 cas
grossesse ayant 34 semaines ou plus : 14 cas soit 93 %
grossesse ayant 33 semaines : 1 cas.
- score = 3 : 13 cas
grossesse ayant 35 semaines ou plus : 13 cas soit 100 %
- score = 4 : 17 cas
grossesse ayant 36 semaines ou plus : 15 cas soit 88 %
grossesse ayant 35 semaines : 2 cas.
- score = 5 et 6 : 43 cas
grossesse ayant 37 semaines ou plus : 43 cas soit 100 %

Nous pouvons alors dresser le tableau donnant l'estimation de l'âge gestationnel en fonction du score obtenu :

SCORE OBTENU	ESTIMATION DE L'AGE GESTATIONNEL
0 ou 1	âge < 34 semaines
2	âge ≥ 34 semaines
3	âge ≥ 35 semaines
4	âge ≥ 36 semaines
5 et 6	âge ≥ 37 semaines

**TABEAU 2 : EVOLUTION DU SCORE DANS
LES AMNIOCENTESES ITERATIVES**



2) Dans 17 cas, nous avons pu établir, à différents stades de la grossesse chez la même gestante, une série de scores, et dans tous les cas, nous avons pu vérifier l'augmentation du score en fonction de l'âge gestationnel (tableau 2).

3) Dans 8 cas, seules les mesures relatives à deux des facteurs ont été effectuées, et les résultats du score n'ont pas été portés dans nos diagrammes. Ils se répartissent ainsi :

- grossesses de 40 semaines ou plus : 5 cas, sur lesquels 4 ont un score de 4, 1 un score de 2. Donc 4 fois sur 5, avec deux paramètres seulement, le score aurait permis d'affirmer que la grossesse avait plus de 36 semaines.

- grossesses de 38 semaines : 2 cas. pour l'une le score est à 3, pour l'autre à 2.

- grossesses de 36 semaines : 2 cas : avec l'une un score de 3 et l'autre un score de 1.

On voit donc que 7 fois sur 8 le score bien qu'incomplet aurait permis d'affirmer que la grossesse avait plus de 34 semaines, et donc à plus forte raison si la valeur relative au 3ème facteur avait été effectuée.

VI. DISCUSSION.

A. VALEUR DU SCORE.

1) Surestimation de l'âge gestationnel.

L'utilisation de ce score pour déterminer l'âge gestationnel n'entraîne pratiquement pas d'erreur de surestimation de l'âge gestationnel (3 cas sur 126, soit 2,3 % des cas) et cette erreur ne dépasse pas alors une semaine.

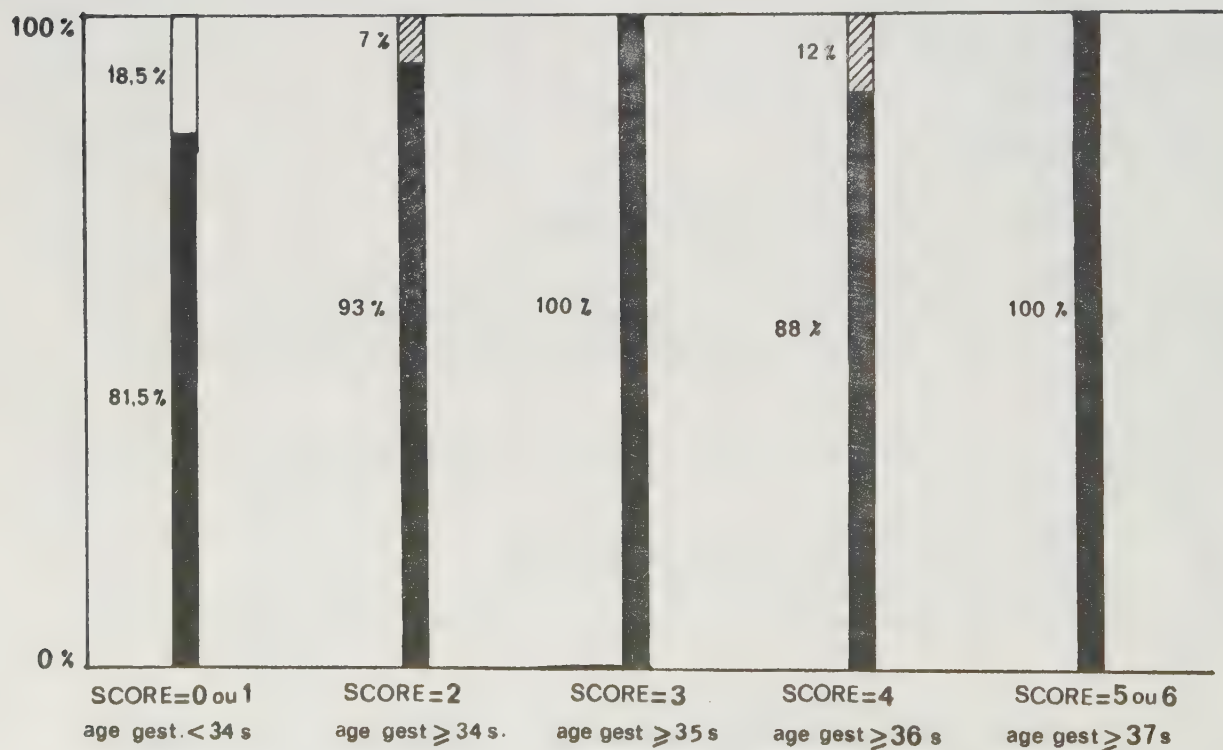
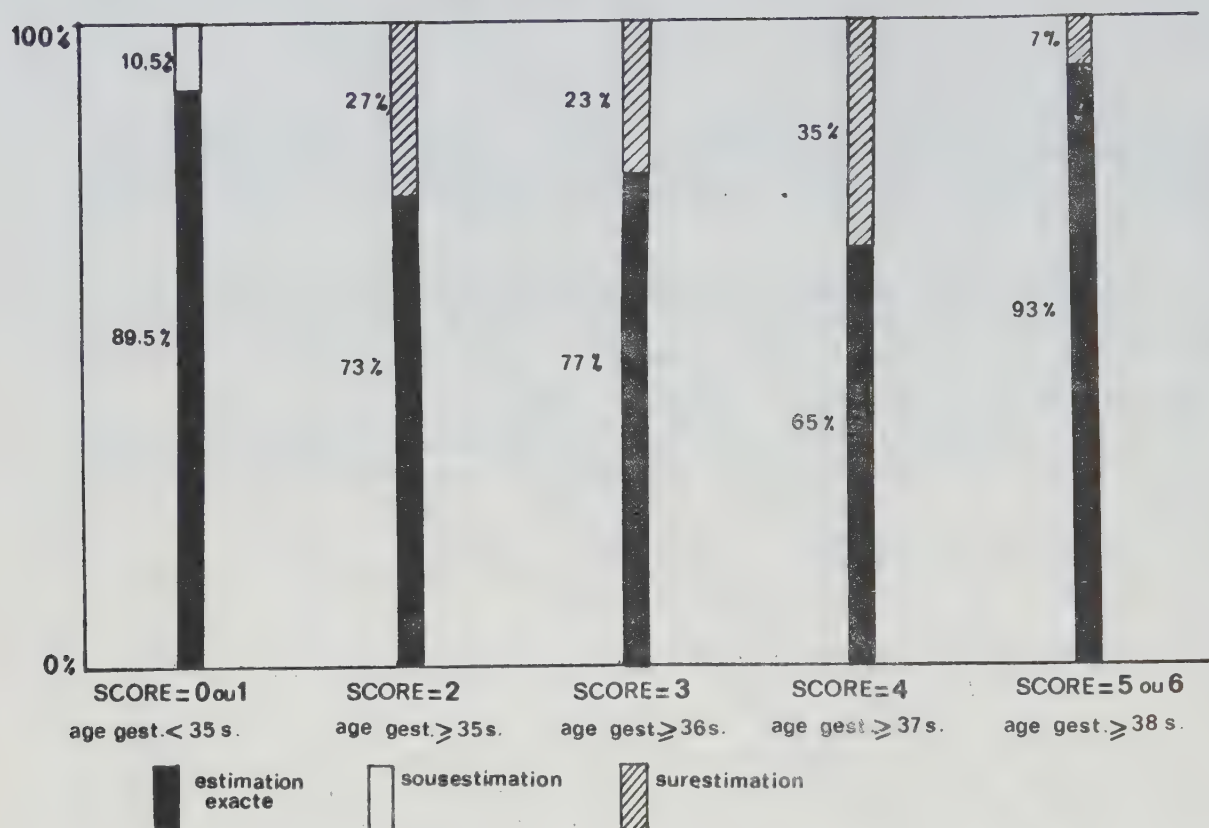
Donc, dans 97 % des cas, on est sûr de ne pas faire naître un enfant trop jeune.

2) Sous-estimation de l'âge gestationnel.

Dans un nombre plus important de cas, il y a une sous-estimation de l'âge gestationnel. Mais nous pensons qu'il faut alors faire une distinction entre :

- une sous-estimation grave : celle qui situe une grossesse de plus de 34 semaines avant 34 semaines, et empêche ainsi de déclencher l'accouchement ou de pratiquer une césarienne par peur de faire naître un enfant trop jeune.

TABLEAU 3



Ainsi, les scores 0 et 1 qui devraient correspondre à des grossesses de moins de 34 semaines, sont trouvés, dans 15,4 % des cas, pour des grossesses de plus de 34 semaines et l'erreur peut atteindre 3 semaines. Cette sous-estimation grave de l'âge de la grossesse est observée dans 7 cas sur 126, soit 5,5 % des cas.

- et une sous-estimation qui ne nous semble pas très grave : celle qui situe une grossesse près du terme à 34 semaines révolues et qui n'empêche donc pas d'intervenir si les circonstances l'exigent ; on fera simplement naître un enfant plus âgé qu'on ne le croit.

3) Nous avons voulu cette marge de sécurité.

En effet, nous avons d'abord établi notre score de la même manière que l'avait fait notre maître, Monsieur MAGNIN, c'est-à-dire de la façon suivante :

- le score 0 et 1 correspond à une grossesse inférieure à 35 semaines.
- le score 2 correspond à une grossesse de 35 semaines ou plus.
- le score 3 correspond à une grossesse de 36 semaines ou plus.
- le score 4 correspond à une grossesse de 37 semaines ou plus.
- les scores 5 et 6 correspondent à une grossesse de 38 semaines ou plus.

Mais l'utilisation de ce score entraînait une surestimation de l'âge gestationnel dans 13 cas sur 126, soit dans 10 % des cas, et l'erreur pouvait atteindre deux semaines.

Aussi, nous avons abaissé d'une semaine l'âge gestationnel correspondant à chaque valeur du score, préférant un risque un peu plus élevé de sous-estimation de l'âge gestationnel de façon à supprimer tout risque de faire naître un enfant trop petit.

Nous voyons dans le tableau 3 les erreurs entraînées par l'un et l'autre score.

4) Précision du score.

Le tableau donnant les erreurs apparaît ci-après :

SCORE OBTENU	NOMBRE DE CAS	ESTIMATION DE L'AGE	ERREUR		
			Totale	Surestim.	Sousestim.
0 et 1	38	âge < 34 s	7 (18,4 %)	-	7
2	15	âge ≥ 34 s	1 (6,6 %)	1	-
3	13	âge ≥ 35 s	0	-	-
4	17	âge ≥ 36 s	2 (11,8 %)	2	-
5 et 6	43	Âge ≥ 37 s	0	-	-
Total	126		10 (7,9 %)	3	7

- L'utilisation de ce score a entraîné une erreur dans l'estimation de l'âge gestationnel dans 10 cas sur 126, soit dans 7,9 % des cas, ce qui est de beaucoup inférieur à l'erreur apportée par chacun des facteurs utilisés séparément :

- . cellules oranges : 33 cas sur 131, soit 25 %
- . créatinine : 23 cas sur 128, soit 18 %
- . point de BECLARD : 25 cas sur 121, soit 20,6 %

- Ce score a une grande précision pour la détermination des grossesses matures, c'est-à-dire des grossesses de plus de 37 semaines.

- Mais pour le stade de 34 semaines il est moins précis.

B. SCORE COMPRENANT LA BILIRUBINE.

Nous avons pensé que les erreurs de ce score seraient peut-être diminuées par l'incorporation des résultats relatifs à la mesure de la bilirubine.

1) Nous avons essayé de remplacer, dans le score, les résultats relatifs au diamètre du point de BECLARD par ceux relatifs à la mesure de la bilirubine-Benzéno-Extractible. La précision du score ne s'est pas avérée meilleure, et les erreurs n'ont pas été diminuées.

2) Nous avons ajouté aux 3 critères entrant dans la composition du score la bilirubine-Benzéno-Extractible. Nous lui avons attribué la valeur 0 quand son taux est 0,6 mg %, la valeur 1 quand il est compris entre 0,6 et 0,3 mg %, et la valeur 2 quand il est inférieur à 0,3 mg %. Nous obtenons alors un score allant de la valeur 0 à la valeur 8, ceci dans 126 cas. Les résultats sont les suivants :

- Le score 0 et 1 correspondent à des grossesses de moins de 34 semaines.
- Le score 2 est totalement ininterprétable, car il correspond à des grossesses allant de 32 à 39 semaines,
- Le score 3 correspond à des grossesses de 34 semaines ou plus.
- Le score 4 correspond à des grossesses de 35 semaines ou plus.
- Le score 5 correspond à des grossesses de 36 semaines ou plus.
- Les scores 6, 7 et 8 correspondent à des grossesses de 37 semaines ou plus.

Si nous comparons ces résultats avec ceux du score précédemment établi, nous voyons que dans l'ensemble, l'adjonction de ce nouveau facteur ne diminue pas sensiblement le pourcentage d'erreurs, et ne donne pas une meilleure précision dans la détermination du stade de 34 semaines. Par contre, il nous semble qu'il complique ce score, ne serait-ce que par l'obligation du dosage de la bilirubine qui est moins simple que celui de la créatinine et des cellules oranges, et qui serait peut-être difficile à effectuer dans n'importe quel laboratoire hors des C H U.

C. INFLUENCE DE LA PATHOLOGIE.

- Isoimmunisation au facteur rhésus : (53 cas)

Le score est très valable. Aucune erreur de surestimation de l'âge foetal n'est commise et il y a 3 erreurs de sous-estimation situant une grossesse de 34 semaines à moins de 34 semaines.

Le pourcentage d'erreurs est de 5,6 %.

SCORE	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR			
			cas	%	Surestim.	Sousestim.
0 et 1	23	< 34 sem.	3	13 %	-	3
2	7	≥ 34 sem.	0	0	-	-
3	5	≥ 35 sem.	0	0	-	-
4	6	≥ 36 sem.	0	0	-	-
5 et 6	12	≥ 37 sem.	0	0	-	-
Total	53	Erreur totale : 3 cas sur 53, soit 5,6 %.				

- Toxémie : (10 cas)

Dans 7 cas sur 10 le score donne des bons résultats. Il y a un cas de surestimation : score 2 pour une grossesse de 33 semaines et deux cas de sous-estimation : score 0 et 1 pour deux grossesses de 36 semaines. Il semble donc que la valeur de ce score ne soit pas affectée en cas de toxémie. Bien sûr, la série est trop courte pour pouvoir être affirmatif.

SCORE	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR	
			Cas	Pourcentage
0 et 1	2	< 34 sem.	2	100 %
2	2	≥ 34 sem.	1	50 %
3	1	≥ 35 sem.	0	-
4	1	≥ 36 sem.	0	-
5 et 6	4	≥ 37 sem.	0	-
Total	10	Erreur totale : 3 cas sur 10, soit 33 %		

Nous n'avons malheureusement pas de cas de retard de croissance intra-utérin.

- Anencéphalie :

Nous avons 1 cas qui, à 38 semaines, a un score égal à 2. Mais ceci n'est pas interprétable. De toute façon, le diagnostic est fait par la radiologie.

De même pour l'hydrocéphalie, dont nous avons également 1 cas avec un score à 6 à 39 semaines.

- Diabète.

Nous avons 15 scores établis en cas de grossesses diabétiques. Il y a une erreur de surestimation de l'âge gestationnel, 1 grossesse de 35 semaines ayant 1 score à 4.

SCORE	NOMBRE DE CAS	AGE DE LA GROSSESSE	ERREUR			
			Cas	%	Surestim.	Sousestim.
0 et 1	4	< 34 sem.	0			
2	4	≥ 34 sem.	0			
3	4	≥ 35 sem.	0			
4	1	≥ 36 sem.	1		1	
5 et 6	2	≥ 37 sem.	0			
Total	15	Erreur totale : 1 cas sur 15 soit 6,6 % des cas.				

Le score paraît donc garder sa valeur en cas de diabète.

- Infection Urinaire. (2 cas).

- 1'un a un score à 4 à 36 semaines,

- 1'autre a un score à 1 à 37 semaines.

- Grossesse prolongée : nous en avons 5 cas, pour lesquels le score est toujours supérieur à 4.

Mais le score ne peut apporter que peu d'aide dans un tel diagnostic.

1) L'amniocentèse devient difficile et parfois impossible en fin de grossesse en raison de la fréquence de l'oligo-amnios.

2) Les valeurs supérieures du score (5 et 6) permettent d'affirmer qu'une grossesse a plus de 37 semaines, mais ne permettent plus de différencier les semaines ultérieurement et donc de dire si l'on a atteint la 42ème semaine.

D. TEST DU SCORE POUR CINQ CAS DE GROSSESSE DE TERME IMPRECIS.

Nous avons a posteriori, à partir des critères de maturité relevés à la naissance, calculé l'âge à rebours. Le score coïncidait dans 4 cas sur 5, et il y avait une surestimation de 1 semaine dans le cinquième cas. Bien que la série soit courte, ce test de notre score nous paraît intéressant.

EN CONCLUSION

L'étude de 126 scores ainsi établis a permis de montrer que :

1) Il n'y a pratiquement pas d'erreur de surestimation de l'âge gestationnel (3 cas sur 126) cette erreur ne dépassant pas alors une semaine, et l'on peut affirmer que :

- quand le score est 2, la grossesse a 34 semaines ou plus
- quand le score est 3, la grossesse a 35 semaines ou plus
- quand le score est 4, la grossesse a 36 semaines ou plus
- quand le score est 5, la grossesse a 37 semaines ou plus.

2) Par contre, il y a assez souvent une sous-estimation de l'âge gestationnel. Cette importante marge de sécurité nous semble cependant préférable, puisqu'elle limite le risque de faire naître un enfant plus jeune qu'on ne l'avait estimé à partir du score.

3) A 34 semaines et en dessous de 34 semaines, le score est moins fidèle : sur 6 cas de grossesses de 34 semaines, 3 ont un score égal à 2 et 3 un score égal à 0 ou à 1. Et dans 18 % des cas, un score de 0 ou 1 correspond à des grossesses de plus de 34 semaines.

4) La pathologie ne semble pas affecter la valeur de ce score à l'inverse de ce qui se passe pour chaque facteur pris isolément.

Or, c'est principalement dans le cadre des grossesses pathologiques que le diagnostic de l'âge foetal est intéressant. C'est là en effet que la vie du foetus se trouvant menacée, il est important de connaître l'âge gestationnel pour savoir s'il a atteint une maturité suffisante permettant de le faire naître sans lui faire courir les risques d'une prématurité excessive.

5) Le pourcentage global d'erreurs est de 10 cas sur 126, soit 7,9 %.

6) En outre ce score est facile à réaliser car les trois examens qui entrent en considération : la radiographie du foetus in utero, le dosage de la créatinine amniotique et le compte des cellules oranges du liquide amniotique, peuvent être effectués dans n'importe quel hôpital ou laboratoire et leurs résultats peuvent être connus très rapidement.

D'ailleurs, ce score étant utile principalement au cours d'une grossesse pathologique, l'amniocentèse s'avère de toute façon indispensable pour apprécier la souffrance foétale. Et, bien qu'elle ne soit pas toujours possible, ni toujours sans inconvénients, tous les auteurs s'accordent pour l'estimer sans risque grave. Notre maître, Monsieur MAGNIN, disait aux journées obstétricales de Lyon, que sur 500 ponctions effectuées dans son service depuis 3 ans, il n'y a eu que très peu d'accidents et tous furent bénins (40 échec, 32 accouchements prématurés à plus de 15 jours du terme et dans les 5 jours suivant la ponction, de petits hématomes sous le péritoine viscéral utérin sans traduction clinique).

Cependant, malgré ce peu de risque de l'amniocentèse, il ne faut pas la pratiquer systématiquement chez des femmes bien réglées, quand l'interrogatoire a pu préciser le début de l'aménorrhée gravidique, et quand les données de l'examen clinique et de la radiographie foetale sont en accord avec l'âge gestationnel. C'est quand ces éléments ne concordent pas qu'il faut comparer les données de l'examen clinique et radiologique avec celles de l'examen du liquide amniotique.

-oo0oo-

C O N C L U S I O N

Après avoir analysé les différentes méthodes d'appréciation de la maturité foetale, nous avons étudié les résultats de cette appréciation à partir des trois critères déjà cités, utilisés isolément. Chacun d'eux entraîne des erreurs importantes dans l'estimation de l'âge gestationnel, en particulier pour la période allant de 34 à 36 semaines, période pendant laquelle chacun de ces critères paraît imprécis.

Nous avons donc établi un score de maturité foetale en combinant les résultats apportés par l'étude de ces trois critères. A chacun d'eux, nous avons attribué la note 0, 1 ou 2 suivant leur valeur :

- La note 0 :

- . point de BECLARD invisible
- . taux de créatinine amniotique $\leq 1,5$ mg %
- . pourcentage de cellules oranges ≤ 15 %

- La note 1 :

- . le point de BECLARD est visible, mais son diamètre est inférieur à 5 mm
- . le taux de la créatinine est compris entre 1,5 et 2 mg %
- . le pourcentage de cellules oranges est compris entre 15 et 20 %.

- La note 2 :

- . le diamètre du point de BECLARD est supérieur ou égal à 5 mm
- . le taux de la créatinine est ≥ 2 mg %
- . le pourcentage des cellules oranges est > 20 %

L'étude de 126 scores ainsi établis a permis de montrer que :

- 1) quand le score est 0 ou 1, la grossesse a moins de 34 semaines
quand le score est 2 , la grossesse a 34 semaines ou plus
quand le score est 3 , la grossesse a 35 semaines ou plus
quand le score est 4 , la grossesse a 36 semaines ou plus
quand le score est 5 ou 6, la grossesse a 37 semaines ou plus.

- 2) Il n'y a pratiquement pas d'erreur de surestimation de l'âge gestationnel (3 cas sur 126), et cette erreur ne dépasse pas alors 1 semaine. Mais il y a une tendance à la sous-estimation, ce qui constitue une marge de sécurité.
- 3) C'est à 34 semaines que le score est cependant le moins fidèle. Et il ne présente pas d'intérêt dans les grossesses prolongées.
- 4) La valeur de ce score semble rester la même dans les grossesses pathologiques, ce qui est très important, puisque c'est principalement dans ces conditions que le diagnostic de l'âge gestationnel est intéressant.
- 5) Enfin, cette étude n'est que rétrospective ; elle nous a permis d'établir ce score. Il reste maintenant à vérifier que les résultats obtenus en l'utilisant cadrent avec la réalité. Nous avons fait cette vérification sur une courte série de 5 cas, mais une étude prospective devra être faite pour confirmer sa valeur.

-ooOoo-

Le Président de la Thèse :

R. MAGNIN

VU le 1er Vice Président
de l'Université
Président du
Comité de Coordination Médicale

R. TOURAINE

VU et permis d'imprimer
LYON, le 4 Juin 1971

B I B L I O G R A P H I E

1. ABRAMOVICH D.R.

Fetal factors influencing the volume and composition of liquor
amni.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 865)

2. ALEEM F.A., NEILL D.W., PINKERTON J.H.M.

A method for oestrin estimation in amniotic fluid and its use
in the study of normal and abnormal pregnancy.

(steroids (S. Francisco) 1969. 13. p. 651-670)

3. ANDERSON A.B.M. and GRIFFITHS A.D.

Estimation of duration of gestation by amniotic fluid cytology.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1968. 75. p. 300-301)

4. BAIN A.D. and SCOTT J.S.

(Britain Med. J. 1960. 1. p. 84)

5. BARNETT H.R. and NEVIN M.

The value of the Nile Blue test in estimating fetal maturity in
normal and complicated pregnancies.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 151)

6. BEGNEAUD W.P., HAWES T.P., MICKAL A. and SAMUELS M.

Amniotic fluid creatinine for prediction of fetal maturity.

(Obst. gynec. (New York) 1969. 34. 7 à 13)

7. BELLATI U. PASQUINUCCI C., MERONI P.
Il liquido amniotico. Citologia del liquido amniotico : evoluzione morfologica e maturativa.
(Ann. obstet. gynec. 1968. 90. p. 99 à 113.)
8. BENTREM G.C., PERKINS P., and WAXMAN B.
Newer methods of evaluating fetal maturity.
(Amer. J. obst. gynec. 1970. 106. p. 917)
9. BETHOUX R.
Les données de l'analyse clinique et spectrophotométrique du liquide amniotique pour l'appréciation de l'âge et de la souffrance foetale.
(Cah. Méd. Lyonnais 1971. 47)
10. BEVIS D.C.A.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1953. 60. p. 244)
11. BEVIS D.C.A.
Errors arising from amniocentesis and the origin of the liquor amnii.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1968. 75. p. 1214.1218.)
12. BEZJIAN A. and O'LEARY J.
Amniotic fluid and fetal maturity.
(Communication personnelle. Congrès de New York. 1970)
13. BIGGS J.S. and DUNCAN R.O.
Production rate and sources of amniotic fluid at term.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 326-332.)

14. BIGGS J. and KLOPPER A.
The variability of oestriol concentration in amniotic fluid.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 999-1002)
15. BISHOP E.H., FACOG and POLLOCK T.
Fetal exfoliative cytology.
(Obst. Gynec. 1970. 30)
16. BISHOP E.H. - GORSON S.
Estimation of fetal maturity by cytologic examination of amniotic fluid.
(Amer. J. Obstet. gynec. 1968. 102. p. 654)
17. BLACK J.B., PENNINGTON G.W., WARRELL D.W.
Clinical application of a new chemical method for the estimation of bilirubin in liquor amnii.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 112-116)
18. BOOG G, IRRMANN M., MULLER G., GANDA R.
Céphalométrie foetale par ultra sons.
(Rev. Fr. Gynécologie. 1969. 64. p. 303-320)
19. BOURGEOIS G.A.
(Amer. J. obstet. gynec. 1942. 44. p. 80)
20. BROSENS I.A. Cytological study of amniotic fluid with Nile Blue Sulfate staining.
(Acta cytol. (Balt) 1966. 10/3 p. 159-160)

21. BROSENS I. and GORDON H.

The cytological diagnosis of ruptured membranes using Nile blue sulfate staining.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1965. 72. p 342)

22. BROSENS I. and GORDON H.

The estimation of maturity by cytological examination of the liquor amnii.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1966. 73/1. p. 88-90)

23. BROSENS I., GORDON H. and BAERT A.

Prediction of fetal maturity with combined cytological and radiological methods.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76/1. p. 20-26)

24. BUTLER N.R.

The problems of low birthweight and early delivery.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1965. 72. p. 1001)

25. CAMPBELL S.

An improved method of fetal cephalometry by ultrasound.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1968. 75. p. 568-576)

26. CAMPBELL S.

The prediction of fetal maturity by ultrasonic measurements of the biparietal diameter.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 603-609)

27. CAMPBELL S.

Ultrasonic fetal cephalometry during the second trimester of pregnancy.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 1057-1063)

28. CARLTON M.A. and SHANA R.
Valeur de la bilirubine amniotique dans les grossesses jeunes.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970, 77. p. 221-225)
29. CHAN W.H., WILLIS J. and WOODS J.
The value of the Nile Blue Sulfate stain in the cytology of the liquor amnii.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 193)
30. CHEZ R.A., SMITH F.G. and HUTCHINSON D.L.
Renal function in the intrauterine primate fetus.
(Amer. J. obst. gynec. 1964. 90.p. 128)
31. CHRISTIE A., MARTIN M., WILLIAMS E.L., HUDSON G., LANIER J.C.
The estimation of fetal maturity by roentgen studies of osseous development.
(Amer. J. obst. gynec. 1950. 60. p. 133)
32. CODACCIONI X.
Etude critique de certains constituants du liquide amniotique.
(Thèse LILLE. 1970)
33. COHEN M., HAOUR F., BERTRAND J., DUMONT M.
L'hormone lactogénique placentaire (H.P.L.)
(Gynéc. obst. 1970. 69. p. 197-215)
34. CROALL J. and GRECH P.
Radiological maturity of the small. for dates fetus.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 802)

35. CROALL J. and GRECH P.

Hyperflexion of the small for dates foetus

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 808)

35 bis. DELECOUR M., MONNIER J.C., et CODACCIONI.X.

Connaissances actuelles sur la physiologie et la biochimie du liquide amniotique.

(Gyn. obst. (PARIS) 1970. 69. p. 511-525)

36. DORAN T.A., BJERRE S., PORTER C.J.

Créatine, uric acid and electrolytes in amniotic fluid.

(Amer. J. obst. gynec. 1970. 106. p. 325)

37. DROEGEMUELLER W., JACKSON C., MAKOWSKI E.L. and BATTAGLIA F.C.

Amniotic fluid examination as an aid in the assessment of gestational age.

(Amer. J. obst. gynec. 1969. 104. p. 424 à 428)

38. DUMONT M., LANSAC J., PAGE Y.

Intérêt du dosage de la créatinine amniotique dans l'appréciation de l'âge foetal.

(Cahiers Médicaux Lyonnais. 1971. 47. p. 290)

39. FARR V. and MITCHELL R.G.

Estimation of gestational age in the newborn infant. Comparison between birth weight and maturity scoring in infants premature by weight.

(Amer. J. obst. gynec. 1969. 103. p. 380-383)

40. FENNEFROHN B.

Bedeutung Zytologischer und spectrophotometrischer Fruchtwasser analysen für die Feststellung des kindlichen Reifegrades.

(Zentrallb. Jur. Gyn. 1970. 92. p. 1257-1266)

41. FLOYD W.S., GOODMAN P.A. and WILSON A.
Amniotic fluid filtration and cytology
(obst. gynec. (N.Y.) 1969. 34. p. 583-591)
42. GABRIEL H. et LIEUX J.M.
Données de la cytologie du liquide amniotique (cellules oranges)
pour l'appréciation de l'âge foetal.
(Cahiers Médicaux lyonnais. 1971. 47. p. 294)
43. GARIEPY G. and VAUCLAIR R.
(Acta Cytol. A. obstet. gynec. 1969. 34. p. 583)
44. GERNEZ L.
Les dimensions de la tête foetale.
(Bulletin de la Fédération des Sociétés de Gynécologie et d'Obstétrique. 1967. 19. p. 108-110.)
45. GORDON H. and BROSENS I.
Cytology of amniotic fluid : a new test from fetal maturity.
(Obst. gynec. (N.Y.) 1967. 30. p. 652-655.)
46. GORDON H. , WACHTEL E. and OLSEN E.
Cytology of amniotic fluid.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 596-602)
47. GOSENDE J.C., BARBATO W., VIE N.E.
Tos puntos de ossification de la rodilla y la edad fetal.
(Obstet. ginec. Lat. amer. 1968. 26. p. 423-429)
48. GUTENBERG J.
The bilirubin concentration of amniotic fluid as an indication of
fetal maturity.
(J.Amer. osteopath. Ass. 1968. 68/3. p. 285-288)

49. HANON F., COQUOIN - CARNOT M. et PIGNARD P.
Le liquide amniotique. Etude clinique, biologique et physico-chimique.
(Masson, 1955)
50. HELLMAN L.M., KOBAYASHI M., FILLISTI L. LAVENHAR M.
Sources of error in sonographic fetal mensuration and estimation of growth.
(Amer. J. obst. gynec. 1967. 99. p. 662)
51. HENNEMAN C.E., ANDERSON G.V., TEJAVEJ A., GROSS H.A. and HEIMAN M.L.
Fetal maturation and amniotic fluid.
(Amer. J. obstet. gynec. 1970. 108. p. 302-307.)
52. HENSLEIGH P.A. and KRANTZ K.E.
Oxytocinase and placental function
(Amer. J. obstet. gynec. 1970. 107. p. 1233-1241.)
53. HERIOT G., ZURLINDEN B., GILLET J. Y., WEILL F., COLETTE C.
Tomoechologie obstetricale.
(Centre Hospitalier Universitaire Besançon)
54. HERTIG et ROCK
Oeufs humains aux premiers stades de la segmentation.
(Amer. J. obstet. gynec. 1942. 44. p. 973)
55. HUISJES H.J.
Cytologie Features of the liquor Amnii.
(Acta Cytol. 1968. 12. p. 42)

56. HUISJES H.J.
Origine of the cellules in Liquor Amnii.
(Amer. J. obstet. gynec. 1970. 106. p. 1222)
- 56.bis. HUNTER R.J.
Serum heat stable alkaline phosphatase : an index of placental function.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76 p. 1057-1069)
57. JEFFCOATTE T.N.A. et SCOTT J.S.
Polyhydramnios and oligohydramnios.
(Canadian Medical Association Journal 1959. 80. p. 77)
58. JIMENEZ E.A., BOTO A.F. and MUNOZ F.F.
Estudio de la madurez fetal y calculo de la misma por la citologia amniotica.
(Toko gynec. pract. 1969. 28. p. 899-924)
59. JOB J.C., HENOCQ A., LEROUX J.P.
Goître néonatal secondaire à l'absorption prolongée d'iodure par la mère.
(Presse Médicale. 1971. 79. p. 337-349)
60. JORRINGK and FODEAFD
Maturity determination by counting of amniotic fluid cells after staining by Kittrich's method.
(Nord Méd. 1968. 79. p. 626-628)
61. ILLIANO A.
Intérêt du dosage de la créatinine amniotique dans l'estimation de la maturité foetale.
(Thèse Lyon. 1971)

62. KLOPPENSTEIN D.

Contribution à l'étude de la mensuration du foetus "in utéro".
(Thèse Besançon . 1968. N° 29)

63. KLOSTERMANN P.G.L.

Poids à la naissance et maturité.
(Semaine de l'O.M.S. Tours . 1969.)

64. KOHORN E.

An evaluation of ultrasonic fetal cephalometry.
(Amer. J. obstet. gynec. 1967. 97. p. 553-559)

65. KRATOCHWIL A.

Die diagnostische Anwendung des Ultraschalles in der Geburtshilfe
und gynäkologie.
(Zbl gynäk. 1966. 88. p. 1032-1042)

66. LEVI S.

Ultrason diagnostic en obstétrique. Intérêt clinique de la mesure du
diamètre bipariétal du foetus.
(Gyn. obst. (Paris). 1970. 69. p. 227-238)

67. LILEY A.W.

Liquid amni analysis in the management of the pregnancy complicated
by rhesus sensibilization.
(Amer. J. obstet. gynec. 1961. 82. p. 1359)

68. LIND T., PARKIN F.M., CHEYNE G.A.

Biochemical and cytological changes in liquor amni with advancing
gestation.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 673-683).

69. LYONNET R.

Des moyens d'évaluer en fin de grossesse le poids du fœtus et les dimensions de sa tête.

(Thèse Lyon. 1931).

70. MAGNIN P.

Table ronde sur le diagnostic de l'âge fœtal in utero.

(Journées obstétricales de LYON. 1970)

(Cahier Méd. Lyonnais . 1971. 47. p. 289

71. MAGNIN P. et NAUDIN E.P.

Radiodiagnostic obstétrical.

(Expansion scientifique française 1966.)

72. MANDELBAUM B. and EVANS T.N.

Life in the amniotic fluid.

(Amer. J. obstet. Gynec. 1969. 104. p. 365-377)

73. MANDELBAUM B., LACROIX G.C., ROBINSON A.R.

Determination of fetal maturity by spectrophotometric analysis of amniotic fluid.

(Obstet. and gynec. 1967. 29. p. 471)

74. MARGOLIS A.J., VOSS R.G.

A method for radiologic detection of fetal maturity.

(Ann. J. obstet. gynec. 1968. 101/8. p. 383-389)

75. MARTIN J.J. and HIGGINBOTTOM J.

A clinical and radiological assessment of fetal age.

(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1971. 78. p. 155)

76. MICHIE E.A. and LIVINGSTONE J.B.B.
Oestriol concentration in amniotic fluid.
(Acta Endoa. 1969. 61. p. 329-333)
77. MILES P.A. and PEARSON J.W.
Amniotic fluid osmolality in assessing fetal maturity.
(Obstet. gynec. 1969. 34. p. 701-706)
78. MILLER H.C., FUTRAKUL P.
Use of bone age, in predicting of incurring neonatal respiratory distress syndrome.
(Amer. Y. obstet. gynec. 1970. 106.p. 403-407)
79. MILNE J.K., EFFER S.B. and HARDING F.G.R.
The prediction of birth weigh and gestational age in the dysmature fetus using lipid positive cells in amniotic fluid.
(Ann. Roy. Coll. phycns. surg. Canada. 1970. 3. p. 43)
80. MUNDEL G. and LEVY I.
Intrauterine growth retardation.
(HAREFUAH. 1968. 75. p. 108-111)
- 80.bis. MURDOCH D. and COPE I.
(J. obst. Gynaec. Brit. Cwlth. 1957. 64. p. 382)
81. MURPHY P.J.
"Estimation de la maturité foetale"
(J. obstet. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 1070-1074)

82. NED.T., GENEESK, HUISJES H.J.
Cytologic features of the amniotic fluid during the last weeks of pregnancy.
(Alg. Brov. stads en A. Cad Ziekers Croninger. 1967.111/5 .p.128-131)
83. NIELAND M.L., PARMLEY T.H. and WOODRUFF J.D.
Ultrastructure observation of amniotic fluid cells.
(Am. J. obstet. gynec. 1970. 108. p. 1030)
84. O'LEARY J.A. and FELDMAN M.
Amniotic fluid osmolality in the determination of fetal age and welfare.
(Obstet. gynec. 1970. 36. p. 525)
85. OSTERGARD D.R.
The physiology and clinical importance of amniotic fluid.
(Obstet. gynec. 1970. 25. p. 297-319)
86. PARMLEY T., MILLER E.
Fetal maturity and amniotic fluid analys.
(Amer. J. obstet. gynec. 1969. 105. p. 354)
87. PASQUINUCCI C., DAMBROSIO F. MERONI P. and DELLA TORRE F. The amniotic fluid.
A morphologic study of cytology.
(Ann. obstet. gynec. 1969. 91. p. 90-106)
88. PELISSIER B.
Les données de la radiographie du fœtus in utero pour l'appréciation de l'âge fœtal.
(Cah. Méd. Lyonnais. 1971. 47. p. 302)

89. PIGEAUD H. et BETHOUX R.

Intérêt des amniocentèses pour le pronostic de l'atteinte foetale en cas de grossesse hétérospécifique.

(Gynec. obst. 1965. 64. p. 517-528)

90. PIGEAUD H. et BETHOUX R.

Etude du liquide amniotique et particulièrement de la bilirubinamnie dans cent cas de grossesses pathologiques.

(Rev. Lyonn. Med. 1968. XVII-2. p. 53-68)

91. PITKIN R.M.

Prenatal estimation of fetal maturity.

(Int. J. Gynec. obstet. 1969. 7. p. 199-206)

92. PITKIN R.M., REYNOLDS W.A. et BURCHELL R.C.

Fetal contribution to amniotic fluid.

(Amer. J. obstet. 1968. 100. p. 834-838)

93. PITKIN R.M. and ZWIREK S.J.

Amniotic fluid creatinine.

(Amer J. obstet. gynec. 1967. 98. p. 1135-1139)

94. REIL B., SCHELLONG G., MAST H.

Bestimmung der Bilirubinkonzentration im Fruchtwasser bei rh. Inkompatibilität.

(Dtsch. Med. Wschr. 1969. 94. p. 2602-2605)

95. REYNOLDS W.A., PITKIN R.M. and HODARI A.D.

Transfer of iodide into amniotic fluid by the normal and the nephrectomized subhuman primate fetus.

(Amer. J. obst. gynec. 1965. 104. p. 633-641)

96. ROOPNARINESINGH Syam.
Amniotic fluid creatinine in normal and adnormal pregnancies.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970-77. p. 785-790)
97. ROOPNARINESINGH Syam and MORRIS D.
Amniotic fluid urea and creatinine in normal pregnancy and in preeclampsia.
(J. obstet. gynaec. Brith. Cwlth. 1971. 78. p. 25-33)
98. ROSA P.
Etude de la circulation du liquide amniotique humain.
(Gynec. et obst. 1951.60. p. 463)
99. RUSSEL J.G.B.
Radiological assessment of fetal maturity.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 208-219)
100. RUSSEL J.G.B. and RANGECROFT R.G.
The effect of fetal and maternal factors on radiological maturation of foetus.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1969. 76. p. 497-502)
101. SCAMMON R.E., CALKINS L.A.
The development and growth of the external dimensions of the human body in fetal period.
(Mineapolis Univ. Minn. Press. 1929)
102. SCHOMACHER J.Cl., MULLER G., MAYER D. de MOT E. et GANDAR R.
La cytologie du liquide amniotique comme moyen de détermination de la maturité foetale.
(Bulletin Fed. gynec. obst. Fr. 1970. 22. p. 128)

103. SCHREIBER M.H., MENACHOF L., GUNN W.G., BIEHUSEN F.C.
Reliability of visualisation of the distal femoral epiphyses as a measure of maturity.
(Amer. J. obstet. gynec. 1962. 83. p. 1249)
104. SHARMA S.D., TRUSSEL R.R.
The value of amniotic fluid examination in the assessment of fetal maturity.
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1970. 77. p. 215-220)
105. SHARP F.
Estimation of fetal maturity by amniotic fluid exfoliative cytology
(J. obst. gynaec. Brit. Cwlth. 1968. 75. p. 812)
106. STENBACK F. and OJALA A.
Evaluation of fetal maturity by cytochemical investigation of amniotic fluid cells.
(Scand. J. clin. Lab. intest. 1969. 23. p. 108)
107. TAYLOR E.S., THOMPSON H.E., GOTTESFELD K.R., HOLMES J.H.
Clinical use of ultrasound in obstetrics and gynecology.
(Amer. J. obstet. gynec. 1967. 99. p. 671)
108. THIEIDE H.A.
Dans l'article de WHITE C., DOORENBOS D.E. and BRADBURY J.T. :
rôle of chemical and cytologic analys of amniotic fluid in determination of fetal maturity.
(Amer. J. obstet. gynec. 1969. 104. p. 664)
109. THOMPSON H.E., MAKOWSKI E.L.
Estimation of birth weight and gestationnal age.
(Obst. gynec. 1971. 37. p. 44)

110. THOULON J.M.
Les ultras sons en obstétrique.
(Cah. Med. Lyon. 1969. 45/17. p. 1875)
111. TOMPKINS W.T. and WIEHL D.G.
Ephiphysal maturation in new born as related to maternal
nutritionnel status.
(Amer.J. obstet. gynec. 1954. 68. p. 1366-1377)
112. VAN LEEUWEN L.
Exfoliative cytology of amniotic fluid.
(Acta cytol.(Balt). 1965. 9. p.442)
113. VOTTA R.A., BOBROW de GAGNETEN C., PARADA O. and GIULIETTI M.
Cytologic study of amniotic fluid in pregnancy.
(Amer. J. obstet. gynec. 1968. 102. p. 571-577)
114. WATTEVILLE H., ROSENSLATT R., MIKAMO K.
L'examen cytologique du liquide amniotique.
(Bull. soc. roy. Belg. gynec. obst. 1968. 38. p.325-342)
115. WHITE C.A., DOORENBOS D.E. and BRADBURY J.J.
Role of chemical and cytologic analys of amniotic fluid in
determination of fetal maturity.
(Amer. J. obstet. gynec. 1969. 104. p. 664-670)
116. WILLOCKS. J., DONALD I., DUGGAN T.E., DAY N.
Fetal cephalometry by ultrasound.
(J. obstet. gynaec. Brit. Cwlth. 1964. 71. p. 11)

117. WILLOCKS J., DONALD I., CAMPBELL S., DUNSMORE I.R.
Intra uterine growth assessed by ultrasonic fetal cephalometry.
(J. obstet. gynaec. Brit. Cwlth. 1967. 74. p. 639-647)
118. WOYTON J.
Die Beurteilung des Reifegrades der Frucht auf Grund der Fruchtwasseruntersuchung. Bestimmung des Kreatinin und Fettgemaltes sowie der Fruchtwassertrübung.
(Zbl. gynäk. 1963. 85. p. 552-560)
119. WYATT T.H., HALBERT D.R., CRENSHAW J.C.
Estimation of fetal maturity by cytologic examination and creatinine determination of amniotic fluid.
(Obstet. gynec. 1969. 34. p. 772-775)
120. ZACUTTI A. et BRUGNOLI C.A.
La determinazione del grado di Maturità fetale mediante cefalometria ultrasonica.
(Minerva ginecologica. 1970. 22. p. 317)

P L A N

INTRODUCTION	p. 1
HISTORIQUE	p. 4
ETUDE CRITIQUE DES DIFFERENTS MOYENS D'APPRECIATION DE L'AGE GESTATIONNEL	p. 6
- Critères cliniques	p. 6
- Critères physiques	p. 8
- Examens du liquide amniotique	p. 14
- Autres moyens d'appréciation de la maturité	p. 18
ETUDE DU POINT D'OSSIFICATION DE L'EXTREMITÉ INFÉRIEURE DU FEMUR (POINT DE BECLARD)	p. 32
- Principe de la méthode	p. 32
- Nos observations	p. 33
- Technique	p. 33
- Résultats	p. 34
- Discussion	p. 35
- En conclusion	p. 41
ETUDE DU TAUX DE LA CREATININE AMNIOTIQUE	p. 42
- Rappel physiologique	p. 42
- Technique de dosage de la créatinine dans le liquide amniotique	p. 43
- Résultats	p. 43
- Discussion	p. 45
- En conclusion	p. 49
ETUDE DU POURCENTAGE DES CELLULES ORANGES DANS LE LIQUIDE AMNIOTIQUE	p. 50
- Rappel de la cytologie du liquide amniotique	p. 50
- Les Observations	p. 53
- Technique du compte des cellules oranges	p. 54
- Résultats	p. 54
- En conclusion	p. 60
ETUDE DU DOSAGE DE LA BILIRUBINE AMNIOTIQUE	p. 61
- Les Observations	p. 61
- Technique de dosage	p. 62
- Résultats	p. 62
- Discussion	p. 62
- Conclusions	p. 66

ETABLISSEMENT DU SCORE DE MATURITE	p. 67
- Généralités	p. 67
- De nombreux auteurs avaient déjà proposé cette idée	p. 69
- Notre score	p. 71
- Les Observations	p. 72
- Résultats	p. 73
- Discussion	p. 75
- En conclusion	p. 81
CONCLUSION	p. 83
BIBLIOGRAPHIE	p. 85

-oo0oo-

